

**TÜRKİYE'DEKİ *HEPTAPTERA* MARGOT & REUT. (APIACEAE) TÜRLERİ
ÜZERİNE SİSTEMATİK ÇALIŞMALAR**

**SYSTEMATIC STUDIES ON *HEPTAPTERA* MARGOT & REUT. (APIACEAE)
SPECIES DISTRIBUTED IN TURKEY**

BÜŞRA SÜZENER

DOÇ. DR. ASLI KOCA

Tez Danışmanı

Hacettepe Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin

Biyoloji Anabilim Dalı için Öngördüğü

YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak hazırlanmıştır.

2022

Sevgili aileme...

ÖZET

TÜRKİYE'DEKİ *HEPTAPTERA* MARGOT & REUT. (APIACEAE) TÜRLERİ ÜZERİNE SİSTEMATİK ÇALIŞMALAR

Büşra SÜZENER

Yüksek Lisans, BİYOLOJİ Bölümü

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Aslı KOCA

Eş Danışman: Dr. Öğr. Üy. Serap IŞIK SEYLAN

Mart 2022, 115 sayfa

Heptaptera (Apiaceae) cinsi, dünyada Güney Avrupa ve Güney Batı Asya'da yayılış gösteren sekiz türden oluşmaktadır. Bunlardan *H. cilicica* endemik olmak üzere, *H. anisopetala*, *H. anatolica* ve *H. triquetra* türleri ülkemizde yetişmektedir. Bu tezde, Türkiye'de yayılış gösteren *Heptaptera* türlerinin çok lokuluslu (ribozomal ve plastidik) DNA dizisi veri setine dayalı 'maximum likelihood' ve 'Bayes' yaklaşımlar ile filogenetik araştırmaları ilk kez yapılmıştır. İtalya endemiği olan *H. angustifolia* ve Suriye'de yetişen *H. microcarpa* türleri ilk kez filogenetik olarak araştırılmıştır. Böylece altı (biri şu an sinonim, beş geçerli olmak üzere) *Heptaptera* türünün evrimsel akrabalıkları ilk defa ortaya konulmuştur. Cinsin içinde *Petroedmondia syriaca* türünün yuvalanması nedeniyle *Heptaptera*'nın monofiletik olmadığı ilk kez belirlenmiştir. Tez kapsamında toplanan ve herbaryumlara gidilerek görülen birçok *Heptaptera* populasyonu morfolojik olarak incelenmiştir. Cinsin tür teşhis anahtarındaki önermeler özellikle yaprak karakterleri ile zenginleştirilmiştir. Bu anahtar ile olgun meyvanın olmadığı örneklerin teşhisi kolaylaşmıştır. *H. anisopetala* türünün neotipi burada belirlenmiştir. Tüm morfolojik veri setinin fenetik analizleri sonucunda *H. triquetra* diğer üç türden daha

uzağa yerleşmiştir. Bu sonuç, hem cins içi seksiyon sınıflandırılması ile uyumlu çıkmış; hem de filogenetik sonuçlarla desteklenmiştir. *Heptaptera* polenleri trizonokolporat, radyal simetrik ve izopolardır. Ekzin süslenmeleri ise rugulat-perforattır. Polen morfolojisi verilerinin fenetik analizinde, *H. triquetra* değil de *H. cilicica* diğer üç türden belirgin şekilde ayrılmıştır. Dolayısıyla, fenetik analizi sonuçları cinsin bugünkü taksonomik sınıflandırması ile uyumlu çıkmamıştır. Cins içi sınıflandırmada rol oynadığı düşünülen bazı morfolojik karakterler, elde edilen DNA dizilerine dayalı evrimsel akrabalık hipotez ağaçları üzerine ilk kez haritalanmıştır. Merikarplarındaki kanatların cinse özgü sinapomorfik karakter durumu olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bayes, fenetik, filogeni, karakter haritalama, maximum likelihood, morfoloji, neotip, polen morfolojisi.

ABSTRACT

SYSTEMATIC STUDIES ON *HEPTAPTERA* MARGOT & REUT. (APIACEAE) SPECIES DISTRIBUTED IN TURKEY

Büşra SÜZENER

Master of Science, Department of Biology

Supervisor: Doç. Dr. Aslı KOCA

Co- Supervisor: Dr. Lec. Serap IŞIK SEYLAN

March 2022, 115 pages

The genus *Heptaptera* (Apiaceae) consists of eight species distributed in Southern Europe and Southwest Asia in the world. Among them, *H. cilicica* being endemic, *H. anisopetala*, *H. anatolica* and *H. triquetra* species occur in our country. In this study, phylogenetic studies of *Heptaptera* species distributed in Turkey were carried out for the first time with ‘maximum likelihood and ‘Bayes’ approaches based on multi-locular (ribosomal and plastidic) DNA sequence datasets. *H. angustifolia*, which is endemic to Italy, and *H. microcarpa*, which is collected from Syria, were investigated phylogenetically for the first time. Thus, the evolutionary relationships of six (one is now synonymous, five being valid) *Heptaptera* species have been put forward. It has been determined for the first time that *Heptaptera* is not monophyletic due to the nesting of the taxon *Petroedmondia syriaca* in the genus. It has been demonstrated for the first time that there are gene flow among species *H. anisopetala*, *H. cilicica*, and *H. anatolica*. In addition, many *Heptaptera* populations collected within the scope of the thesis and seen by going to

herbariums were morphologically examined. The propositions in the species identification key of the genus are especially enriched with leaf characters. With this identification key, it is easier to identify samples without mature fruit. The neotype of *H. anisopetala* is designated here firstly. As a result of the phenetic analysis of the entire morphological data set, *H. triquetra* settled further than the other three species. This result was compatible with infrageneric classification; supported by phylogenetic results. *Heptaptera* pollen is trizonocolporate, radially symmetrical and isopolar. Exine ornamentation is rugulate-perforate. In the phenetic analysis of pollen morphology data, *H. cilicica*, but not *H. triquetra*, was distinctly separated from the other three species. Therefore, the results of the phenetic analysis based pollen morphology were not compatible with the current taxonomic classification of the genus. Some morphological characters thought to play a role in infrageneric classification have been mapped for the first time on evolutionary relationship hypothesis tree based on the obtained DNA sequences. It has been determined that the wings in the mericarps have a genus-specific synapomorphic character state.

Keywords: Bayes, character mapping, neotype, phenetic, phylogeny, maximum likelihood, morphology, pollen morphology.

TEŞEKKÜR

Lisans üstü eğitimim boyunca, bilgi ve görüşlerini esirgemeyen saygıdeğer danışman hocam Doç. Dr. Aslı KOCA'ya,

Tezimin polen çalışmalarında yardım ve desteğini esirgemeyen, bilgi ve tecrübesinden yararlandığım saygıdeğer eş danışmanım Dr. Öğr. Üy. Serap IŞIK SEYLAN'a,

Laboratuvar çalışmalarında yardımcı olan kıymetli çalışma arkadaşım Nilay ŞEN'e,

Arazi çalışmalarında yardımcı olan Dr. Öğr. Üy. Golshan ZARE'ye, çalışmam için herbaryum materyali sağlayan Doç. Dr. Metin ARMAĞAN'a ve Dr. Öğr. Üy. Ömer ÇEÇEN'e,

Türlerin literatür, betim yazımlarını ve tipifikasyonlarını RTF kurallarına göre kontrol ettiği için Prof. Dr. Yusuf MENEMEN'e,

Moleküler çalışmaların bir kısmını MOBİS (Moleküler Bitki Sistematiği) Laboratuvarı'nda yapmama izin verdiği için Prof. Dr. Ali A. DÖNMEZ'e, polen laboratuvar çalışmalarım esnasında desteğini esirgemeyen Dr. Edibe ÖZMEN BAYSAL'a,

Tez konum olan bitki örneklerini incelememe imkan sağlayan AEF, GAZI, ANK, HUB, EGE, ISTE, herbaryumlarının küratör ve çalışanlarına,

Finansal olarak kısmen destek veren H.Ü. BAP (HZP-18549) Birimi'ne teşekkür ederim.

Hayatım boyunca her koşulda bana maddi-manevi destek veren ve sabır gösteren, bugünlere gelmemde en büyük katkıya sahip olan, her zaman yanımda olan ve emeklerinin karşılığını hiçbir zaman tam olarak ödeyemeyeceğim sevgili AİLEM'e,

Teşekkürü borç bilirim.

Mart 2022, Ankara

İÇİNDEKİLER

ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ	xiv
KISALTMALAR	xv
1. GİRİŞ	1
1.1. Türkiye'nin Bitki Tür Zenginliği ve Yapılan Çalışmalar	1
1.2. Bitkilerin Evrimi ile İlgili Çalışmalar	2
2. LİTERATÜR ÖZETİ	3
2.1. Apiaceae Lindl. (Maydanozgiller)	3
2.2. Heptaptera Margot & Reut. (Eğri Çakşır).....	6
3. DENEYSEL ÇALIŞMALAR	12
3.1. Arazi Çalışmaları.....	12
3.2. Morfolojik Araştırmalar	13
3.2.1. Mikroskop İncelemeleri	13
3.2.2. Fenetik Analizler	14
3.2.2.1. Kullanılan Karakterlerin Tanımları	14
3.3. Polen Morfolojisi Araştırmaları	20
3.3.1. Işık Mikroskobu Çalışmaları.....	20
3.3.2. Taramalı Elektron Mikroskobu Çalışmaları.....	20
3.3.3. Fenetik Analizler	22
3.4. Filogenetik Araştırmalar	22

3.4.1. DNA Ekstraksiyonu	22
3.4.2. Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PZR).....	24
3.4.2.1. Internal Transcribed Spacer Bölgesinin PZR'si.....	26
3.4.2.2. Ribozomal Protein S16 Bölgesinin PZR'si.....	27
3.4.2.3. trnL-trnF Intergenic Spacer Bölgesinin PZR'si	28
3.4.2.4. psbA-trnH Bölgesinin PZR'si	29
3.4.2.5. rpL16 Bölgesinin PZR'si.....	30
3.4.3. Filogenetik Analizler	31
3.4.4. Karakter Haritalama Analizleri.....	32
4. SONUÇLAR VE TARTIŞMA	34
4.1. HEPTAPTERA CİNSİNİN TAKSONOMİSİ.....	34
4.1.1. Türkiye Sinopsisi	38
4.1.2. Tür Teşhis Anahtarı	38
4.1.3. <i>Heptaptera</i> Türleri	40
4.1.3.1. <i>Heptaptera anatolica</i>	40
4.1.3.2. <i>Heptaptera anisopetala</i>	46
4.1.3.3. <i>Heptaptera cilicica</i>	58
4.1.3.4. <i>Heptaptera triquetra</i>	65
4.1.4. Polen Morfolojisi.....	72
4.1.4.1. <i>Heptaptera anatolica</i>	72
4.1.4.2. <i>Heptaptera anisopetala</i>	72
4.1.4.3. <i>Heptaptera cilicica</i>	73
4.1.4.4. <i>Heptaptera triquetra</i>	73
4.2. HEPTAPTERA CİNSİNDE FENETİK SINIFLANDIRMA	77
4.2.1. Makromorfolojik İncelemeler.....	77
4.2.2. Polen Makroorfolojik İncelemeleri.....	81

4.3. <i>HEPTAPTERA</i> TÜRLERİNİN EVRİMSEL AKRABALIĞI.....	84
4.3.1. Çekirdek DNA'sına Dayalı Filogenetik Hipotezler.....	84
4.3.2. Kloroplast DNA'sına Dayalı Filogenetik Hipotezler	90
4.3.3. Moleküler Hipotezler Üzerine Morfolojik Karakterlerin Haritalanması	93
5. YORUM	100
6. KAYNAKLAR.....	102
EKLER	111
EK 1 – GenBank'tan alınan DNA dizilerinin NCBI aksesyon numaraları	111
EK 2 – Bu tezde DNA dizileri elde edilen örnekler ve lokaliteleri.....	113
EK 3 - Tez Çalışması Orjinallik Raporu	114
ÖZGEÇMİŞ	115

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1.	(A) <i>Heptaptera anisopetala</i> 'yı Kahramanmaraş'tan toplarken (Foto: A. Koca). (B) <i>Heptaptera cilicica</i> 'yı Adana'dan toplarken (Foto: A. Koca). (C) <i>Heptaptera triquetra</i> 'yı Tekirdağ'dan toplarken (Foto: A. Koca). (D) <i>Heptaptera anatolica</i> 'yı Aydın'dan toplarken (Foto: A. Koca).....	12
Şekil 3.2.	ADK 6001 numaralı örneğe ait morfolojik veri föyleri.....	13
Şekil 3.3.	(A) Stub hazırlanırken kullanılan Olympus SZ51 markalı stereo miroskop (Foto: B. Süzener). (B) Stereo mikroskop altında <i>Heptaptera triquetra</i> (ADK 6167) polenlerinin anterler üzerinde görünüşü (Foto: B. Süzener). (C) %70'lik alkol ile muamele edilen <i>Heptaptera triquetra</i> (ADK 6167)'nin anterleri (Foto: B. Süzener).....	21
Şekil 3.4.	<i>Heptaptera</i> türlerine ait bazı DNA ekstraksiyon ürünlerinin %1'lik agaroz jelde kontrolü.....	24
Şekil 3.5.	Çoğaltılan 'internal transcribed spacer' bölgesi ile bu bölgenin primerleri.....	26
Şekil 3.6.	<i>Heptaptera</i> örneklerine ait ITS PZR ürünlerinin %1'lik agaroz jelde kontrolü.....	27
Şekil 3.7.	Çoğaltılan 'Ribozomal Protein S16' bölgesi ile bu bölgenin primerleri...	27
Şekil 3.8.	<i>Heptaptera</i> örneklerine ait rps16 PZR ürünlerinin %1'lik agaroz jelde kontrolü.....	28
Şekil 3.9.	Çoğaltılan e ve f bölgeleri ile bu bölgelerin primerleri.....	28
Şekil 3.10.	<i>Heptaptera</i> örneklerine ait trnL-trnF PZR ürünlerinin %1'lik agaroz jelde kontrolü.....	29
Şekil 3.11.	Çoğaltılan PsbA ve TrnH bölgeleri ile bu bölgelerin primerleri.....	29
Şekil 3.12.	<i>Heptaptera</i> örneklerine ait psbA-trnH PZR ürünlerinin %1'lik agaroz jelde kontrolü.	30

Şekil 3.13.	Çoğaltılan rps3 ve L16 exon2 bölgeleri ile bu bölgelerin primerleri.....	30
Şekil 3.14.	<i>Heptaptera</i> örneklerine ait rpL16 PZR ürünlerinin %1'lik agaroz jelde kontrolü.....	31
Şekil 4.1.	<i>Heptaptera</i> türleri taban yaprakları çizimleri (Çizen Büşra Süzener) (A) <i>Heptaptera anatolica</i> , (B) <i>Heptaptera anisopetala</i> , (C) <i>Heptaptera cilicica</i> , (D) <i>Heptaptera triquetra</i>	35
Şekil 4.2.	<i>Heptaptera</i> türlerinde görülen bileşik şemsiye çiçek durumunun çizimi (Çizen Büşra Süzener).....	36
Şekil 4.3.	<i>Heptaptera</i> türleri merikarp enine kesit (Çizen Büşra Süzener) (A) <i>Heptaptera anatolica</i> . (B) <i>Heptaptera cilicica</i> (C) <i>Heptaptera anisopetala</i> . (D) <i>Heptaptera triquetra</i> e. Endosperm, ek. Ekzokarp, end. Endokarp, id. İletim demeti, m. Mezokarp, sk. Salgı kanalı, skt. Sırt kanatları, ykt. Yanal kanatlar.....	37
Şekil 4.4.	<i>Heptaptera anatolica</i> (DC.) Tutin. (A) Genel görünüş. (B) Taban yaprak. (C) Gövde yaprağı. (D) Üst gövde yaprağı. (E) Saplı papillalar. (F) Bırakteler. (G) Bırakteoller. (H) Çiçek. (J) Petal. (K) Stilüs. (L) Meyve. (M) Merikarp enine kesiti. (N) Tohum.....	42
Şekil 4.5.	<i>H. anatolica</i> (Boiss.) Tutin tip örneği (holo G).....	43
Şekil 4.6.	<i>Heptaptera anatolica</i> türünün Kuşadası' ndaki popülasyonu içinden bir bireyin çiçek durumu (ADK 6153)	44
Şekil 4.7.	<i>Heptaptera anatolica</i> 'nın (A) Türkiye yayılışı, (B) Dünya yayılışı (POWO (2019)'dan değiştirilerek) Kırmızı renk tip lokalitesinin bulunduğu ili işaret etmektedir.....	44
Şekil4.8.	<i>Heptaptera anisopetala</i> (DC.) Tutin. A) Genel görünüş. B) Taban yapraklar (C) Gövde yaprağı. D) Üst gövde yaprağı. E) Saplı papillalar. F) Bırakteler. G) Bırakteoller. H) Çiçek. J) Petal. K) Stilüs. L) Meyveler. M) Merikarp enine kesiti. N) Tohum.....	48
Şekil 4.9.	<i>Heptaptera anisopetala</i> (DC.) Tutin (A), (B) Tip örneği (HUB!).....	50-51

- Şekil 4.10. *Heptaptera anisopetala* türünün Kahramanmaraş'taki popülasyonu içinden bir bireyin çiçek durumu (ADK 6022) (Foto: B. Süzener)..... 52
- Şekil 4.11. *Heptaptera anisopetala*'nın (A) Türkiye yayılışı, (B) Dünya yayılışı (POWO (2019)'dan değiştirilerek) Kırmızı renk tip lokalitesinin bulunduğu ili işaret etmektedir..... 52
- Şekil 4.12. *Heptaptera cilicica* (Boiss. & Balansa) Tutin (A) Genel görünüş. (B) Taban yaprağı. (C) Gövde yaprağı. (D) Üst gövde yaprağı. (E) Saplı papillalar. (F) Bırakteler. (E) Bırakteoller. (F) Çiçek. (G) Petal. (H) Stilus. (J) Meyve. (K) Merikarp enine kesiti. (L) Tohum..... 60
- Şekil 4.13. *Heptaptera cilicica* türünün tip örneği 61
- Şekil 4.14. *Heptaptera cilicica* türünün Adana'daki popülasyonu içinden bir bireyin çiçek durumu (ADK 6106) (Foto: B. Süzener)..... 62
- Şekil 4.15. *Heptaptera cilicica*'nın (A) Türkiye yayılışı, (B) Dünya yayılışı (POWO (2019)'dan değiştirilerek) Kırmızı renk tip lokalitesinin bulunduğu ili işaret etmektedir..... 62
- Şekil 4.16. *Heptaptera triquetra* (Vent.) Tutin (A) Genel görünüş. (B) Taban yaprağı. (C) Alt gövde yaprakları. (E) Üst gövde yaprakları. (E) Bırakteler. (F) Bırakteoller. (G) Çiçek (H) Petal. (J) Stilus. (K) Meyve. (L) Merikarp enine kesit. (M) Tohum..... 67
- Şekil 4.17. *Heptaptera triquetra* (Vent.) Tutin Tip örneği (Lektotip G!)..... 68
- Şekil 4.18. *Heptaptera triquetra* türünün Tekirdağ'daki popülasyonu içinden bir bireyin çiçek durumu (ADK 6001) (Foto: B. Süzener)..... 69
- Şekil 4.19. *Heptaptera cilicica*'nın (A) Türkiye yayılışı, (B) Dünya yayılışı (POWO (2019)'dan değiştirilerek) Kırmızı renk tip lokalitesinin bulunduğu ili işaret etmektedir..... 69-70
- Şekil 4.20. *Heptaptera* türlerine ait ışık mikroskobu fotoğrafları. (A-E) *Heptaptera anatolica*. (A) trizononokolporat polen, polar görünüş, (B-C) farklı odaklarda ekvatorial görünüş, (D-E) farklı odaklarda polar bölge. (F-İ)

Heptaptera anisopetala. (F) trizonokolporat polen, polar görünüş, (G-H) farklı odaklarda ekvatorial görünüş, (I-İ) farklı odaklarda ekvatorial görünüş. (J-N) *Heptaptera cilicica*. (J) trizonokolporat polen, polar görünüş, (K-L) farklı odaklarda ekvatorial görünüş, (M-N) farklı odaklarda polar bölge. (O-S) *Heptaptera triquetra*. (O) trizonokolporat polen, polar görünüş, (Ö-P) farklı odaklarda ekvatorial görünüş, e. ekzin, İ. intin, (R-S) farklı odaklarda polar görünüş.....75

- Şekil 4.21. *Heptaptera* türlerine ait taramalı elektron mikroskobu fotoğrafları. (A-D) *Heptaptera anatolica*. (A) polar görünüş, polar bölge, (B) ekvatorial görünüş, (C) apertür bölgesi, (D) ekzin süslenmesi. (E-H) *Heptaptera anisopetala*. (E) Polar görünüş, polar bölge, (F) ekvatorial görünüş, (G) apertür bölgesi, (H) ekzin süslenmesi. (I-K) *Heptaptera cilicica*. (I) polar görünüş, polar bölge (oblik) (İ) ekvatorial görünüş, (J) apertür bölgesi, (K) ekzin süslenmesi. (L-O) *Heptaptera triquetra*. (L) polar görünüş, polar bölge, (M) ekvatorial görünüş, (N) apertür bölgesi, (O) ekzin süslenmesi.....76
- Şekil 4.22. *Heptaptera* türlerinin Temel Koordinatlar Analizi tür dağılım grafiği77
- Şekil 4.23. *Heptaptera* türlerine ait kümeleme analizi sonucu elde edilen fenogram...78
- Şekil 4.24. *Heptaptera* cinsinin populasyon düzeyinde Temel Koordinatlar Analizi (PCoA) dağılım grafiği.....79
- Şekil 4.25. *Heptaptera* türlerine ait UPGMA analizi sonucu elde edilen fenogram....80
- Şekil 4.26. *Heptaptera* türlerine ait polen verisi ile oluşturulan Temel Koordinatlar Analizi (PCoA) dağılım grafiği.....81
- Şekil 4.27. *Heptaptera* türlerine ait polen verisi ile oluşturulan UPGMA analizi sonucu elde edilen fenogram.....82
- Şekil 4.28. *Heptaptera* türlerine ait polen verisi ve morfolojik veri ile oluşturulan Temel Koordinatlar Analizi (PCoA) dağılım grafiği.....83

- Şekil 4.29. *Heptaptera* türlerine ait polen ve morfolojik veriler ile oluşturulan UPGMA analizi sonucu elde edilen fenogram.....84
- Şekil 4.30. *Heptaptera* ve bazı Apiaceae türlerinin ITS veri setine dayalı hipotetik Bayes ağacı. (A) Tüm örnekleme gösteren ağaç. (B) *Opopanax* soyunu gösteren ‘transform’ ağacı. Dış grup olarak *Aralia stellata* DNA dizisi kullanılmıştır. Posterior olasılık değerleri dal üzerindedir.....87
- Şekil 4.31. *Heptaptera* ve bazı Apiaceae türlerinin ITS veri setine dayalı hipotetik ‘Maksimum likelihood’ ağacı. (A) Tüm örnekleme gösteren ağaç. (B) *Opopanax* soyunu gösteren ‘transform’ ağacı. Dış grup olarak *Aralia stellata* DNA dizisi kullanılmıştır. ‘bootstrap’ değerleri dal üzerindedir.....89
- Şekil 4.32. *Heptaptera* ve bazı Apiaceae türlerinin kloroplastlarındaki rps16, trnL-trnF, rpl16 ve trnH-psbA veri setine dayalı hipotetik Bayes ağacı. (A) Tüm örnekleme gösteren ağaç. (B) Dal desteklerini gösteren ‘transform’ ağacı. Dış grup olarak *Sinolimprichtia alpina* DNA dizisi kullanılmıştır. Posterior olasılık değerleri dal üzerindedir.....91
- Şekil 4.33. *Heptaptera* ve bazı Apiaceae türlerinin kloroplastlarındaki rps16, trnL-trnF, rpl16 ve trnH-psbA veri setine dayalı hipotetik ‘Maksimum likelihood’ ağacı. (A) Tüm örnekleme gösteren ağaç. (B) Dal desteklerini gösteren ‘transform’ ağacı. Dış grup olarak *Sinolimprichtia alpina* DNA dizisi kullanılmıştır. ‘Bootstrap’ değerleri dal üzerindedir.....92
- Şekil 4.34. Morfolojik hipotezler üzerine hazırlanmış karakter haritalama ağaçları95-99

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Tür bazında elde edilen morfolojik karakter veri seti	18
Çizelge 3.2. <i>Heptaptera</i> cinsinin türlerinin populasyon bazında kaydedilen morfolojik karakter veri seti.....	19
Çizelge 3.3. Kullanılan primerler ve dizileri (5' - 3')	25
Çizelge 3.4. Karakter haritalama analizlerinde kullanılan veri seti	33
Çizelge 4.1. <i>Heptaptera</i> cinsinin türlerine ait bazı polen morfolojisi özellikleri. (M: ortalama. St: standart sapma. V: varyasyon.)	74

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

m	metre
mm	milimetre
µm	mikrometre

Kısaltmalar

ADK	Aslı DOĞRU KOCA
AEF	Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Herbariumu
ANK	Ankara Üniversitesi Herbariumu
APG	Angiosperm Phylogeny Group
bs	Bootstrap değeri
E	Edinburgh Herbariumu
EGE	Ege Üniversitesi Herbariumu
G	Cenevre Herbariumu
GAZI	Gazi Üniversitesi Herbariumu
HUB	Hacettepe Üniversitesi Herbariumu
HUNİTEK	Hacettepe Üniversitesi İleri Teknolojiler Uygulama ve Araştırma Merkezi
ISTE	İstanbul Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Herbariumu
K	Kew Herbariumu
ML	'Maksimum Likelihood'
n. y.	Numara yok
P	Paris Herbariumu
PCoA	Temel Koordinatlar Analizi
pp	Posterior olasılık değeri

PZR	Polimeraz Zincir Reaksiyonu
SEM	Taramalı Elektron Mikroskobu
Taq	Thermus aquaticus
UPGMA	Aritmetik Ortalamalı Ağırlıksız Çift Grup Yöntemi

1. GİRİŞ

1.1. Türkiye'nin Bitki Tür Zenginliği ve Yapılan Çalışmalar

Dünya'da gen kaynakları zengin olan ülkelerden birisi de Türkiye'dir. Bunun en önemli nedeni, Türkiye'nin üç farklı fitocoğrafik bölgeye sahip olmasıdır. En son verilere göre 10.634 bitki türü yayılış göstermektedir (Güner ve ark., 2012; Özhatay, Kültür ve Gürdal, 2019). Tür sayısına göre değerlendirildiğinde, ülkemiz, bulunduğu iklim kuşağındaki önemli biyoçeşitlilik merkezlerinden biridir. Örneğin Avrupa kıtası, yüzölçümü olarak Türkiye'nin on beş katı büyüklüğündedir. Bu büyük farka rağmen sadece 12.000'e yakın bitki türü içermesi ülkemizin floristik zenginlik açısından ne kadar önemli olduğunu göstermektedir. Türkiye'nin, florasının zengin olmasının yanında, endemizm oranı da dikkat çekicidir. Floranın %29,7'si Türkiye'ye has olup 3162 endemik bitki türü bulunmaktadır (Güner ve ark., 2012; Özhatay, Kültür ve Gürdal, 2013, 2015, 2017, 2019).

Türkiye'nin florasının zengin olması, yabancı bilim adamlarının da dikkatini çekmiştir. Ülkemizi ilk olarak ziyaret eden Hans Dernschwam (1494-1568) isimli Alman bir gezgindir (Yıldırım, 2014). Dernschwam, o zamanın bitkileri ile ilgili birçok bilgi edinmiştir. Daha sonraki süreçte de bitki toplayan insanlar, gezginler ve birçok araştırmacı ülkemize gelmiş ve çeşitli çalışmalara imza atmışlardır. 1867-1884 yılları arasında İsviçreli botanikçi Pierre Edmond Boissier (1810-1885), ülkemizde ve çevresinde araştırmalar yaparak, dünya için de önemli bir eser olan "Flora Orientalis" adlı eseri yazmıştır. Bundan yaklaşık yüzyıl sonra, 1965-1988 yılları arasında, İngiliz botanikçi Peter Hadland Davis ve ekibi ülkemize gelmiştir. Davis, Türkiye florasına ilişkin en önemli eser olan "Flora of Turkey and the East Aegean Islands" isimli, seri halinde yayınlanan ciltlerin editörlüğünü yapmıştır. Bu seri, 9 esas (Davis, 1965-1985) ve 1 ek (Davis, 1988) olmak üzere toplam 10 ciltten oluşmaktadır. Davis, Türkiye'den yaklaşık 30.000 örnek topladığından en çok örnek toplayan yabancı bilim insanı olarak da bilinmektedir. Türkiye Florası'nın yazımından sonra, ülkemiz botanikçileri de yoğun olarak floristik çalışmalar yapmıştır. Asuman Baytop, Turhan Baytop, Kamil Karamanoğlu, Rıza Çetik, Faik Yaltırık, Yıldırım Akman, Hasan Peşmen bu bilim insanlarından sadece bazılarıdır (Yıldırım, 2014).

Türkiye Florası'nın yayınlanmasından sonra, taksonomik çalışmaların artmasıyla yeni taksonlar bilim dünyasına tanıtılmaya başlanmıştır. 2000 yılında Türk botanikçilerinin

çalışmaları ve katkıları ile ikinci bir ek cilt daha yayınlanmıştır (Güner ve ark., 2000). Bu ek ciltten sonra, Türkiye Flora'sı için yeni kayıtlar (1353 takson) yapılmıştır (Güner ve Ekim, 2014). 2006-2019 yılları arasında Türkiye Florası'na yeni takson ya da yeni kayıt olarak eklenen birçok taksonu topluca listelemek amacıyla Özhatay ve arkadaşlarının I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII ve IX. kontrol listeleri yayınlanmıştır (Özhatay, Kültür ve Aksoy, 1994;1999; Özhatay ve Kültür 2006; Özhatay, Kültür ve Aslan, 2009; Özhatay, Kültür ve Gürdal, 2011; 2013; 2015; 2017; 2019). Son yıllarda da özellikle yeni tür keşifleri ile bu çalışmalar devam etmektedir (Dönmez ve Uğurlu Aydın, 2018; Özgişi, Ocağ ve Özüdoğru, 2018). Bu çalışmaların yanı sıra Ali Nihat Gökyiğit Vakfı desteği ile 'Resimli Türkiye Florası' eserinin yazımına başlanmıştır. İlk iki cildi basılan bu eserin diğer ciltlerinin tamamlanması için çalışmalar devam etmektedir.

1.2. Bitkilerin Evrimi ile İlgili Çalışmalar

Moleküler teknikler üzerindeki gelişmelerden sonra bitkilerin DNA dizilerinin eldesi üzerine çalışmalar yaygınlaşmış ve tarih boyunca kullanılan sınıflandırma yöntemlerine son bir yöntem olan filogeni de eklenmiştir. Bu konuda APG adında bir grup tarafından sistematığe dayalı çalışmalar devam etmektedir. Yayınlanan I (1998), II (2003), III (2009), IV (2016) makaleleri ve sürekli güncellenen web sitesi (Stevens, 2001) ile bu çalışmalar bilim dünyasına duyurulmaktadır.

Filogeni çalışmalarında en yaygın kullanılan markerlardan bazıları, ITS, rps16, rbcL, matK, psbA-trnH, trnL-trnF gibi DNA dizileri ya da çalışılan gruplara özgü başka markerlara ait DNA dizileridir. Elde edilen DNA dizileri, evrimsel akrabalıkları ortaya koymayı hedefleyen çeşitli algoritmalar seçilerek programlar aracılığıyla analiz edilmektedir. En çok bilinen üç yaklaşım Maksimum Parsimony, 'Maksimum likelihood' ve Bayes'dir. Son yıllarda moleküler tekniklerde önemli bir gelişme olmuş ve tüm genomu dizileme mümkün hale gelmiştir. Genel olarak "Yeni Nesil Dizileme" olarak bilinen bu yöntemdeki çalışmalar artarak devam etmektedir (Zimmer ve Wen, 2015).

2. LİTERATÜR ÖZETİ

2.1. Apiaceae Lindl. (Maydanozgiller)

Apiaceae Lindl. (Maydanozgiller) familyası, alternatif ismi ile *Umbelliferae*, ilk olarak 16. yüzyılda botanikçilerin dikkatini çekmiştir. Dünyada 466 cinse ait 3820 tür içeren kozmopolit bir familya olan Apiaceae'nin en çok çeşitlendiği bölgeler Avrasya ve Kuzey Amerika'dır (Sağiroğlu, 2003; Plunkett ve ark., 2018). Familyanın üyeleri farklı iklim ve ortam koşullarına dayanıklılığı ile tanınmaktadır. Bu yüzden, yayılışları çok soğuk bölgelerden tropikallere kadar uzanır (Pimenov ve Leonov, 2004; Güner ve ark., 2012; Calviño, Teruel ve Downie, 2016). Dünya üzerindeki yayılışlarına bakıldığında, en fazla Apiaceae türünü barındıran ülke 108 cinse ait 677 tür ile Çin'dir. İkinci sırada 101 cinse ait 485 tür ile Türkiye gelmektedir. Türkiye yüzölçümü olarak Çin'den oldukça küçük olmasına rağmen tür ve cins sayısı bakımından hemen hemen Çin kadar zengindir. En fazla Apiaceae türüne sahip diğer ülkeler ise İran (111 cinse ait 350 tür), Rusya (105 cinse ait 278 tür) ve Kazakistan (78 cinse ait 236 tür)'dir. Ülkemizde yayılış gösteren Apiaceae türlerinden 172 tanesi endemiktir (Güner ve ark., 2012). Dolayısıyla endemizim oranı da %35,46 ile oldukça dikkat çekicidir.

Apiaceae familyası üyeleri tek yıllık, iki yıllık ya da çok yıllık; otsu, tabanda odunsu, odunsu yarıçalı, çalı ya da ağaçlardır (Rechinger, 1982; Pimenov ve Leonov, 2004; Plunkett, 2018). Yaprak dökken ya da her dem yeşildirler. Ana kökler, dallı olmayan veya seyrek dallanan, ince, etli veya yumrulu olmak üzere çeşitlilik gösterirler. Gövde genellikle dik, yükselen ve nadiren sürünücüdür. Taksonomik olarak önemli kabul edilen taban yaprakları rozet şeklindedir ve tipik olarak tabanda kın vardır. Gövde yaprakları almaşlı, nadiren karşılıklı veya daireseldir; genelde saplı, sıklıkla şişkin sitipülsüzdür. Yaprak ayası bileşik ternat, pinnat, palmat loblu veya basit olmaktadır. Yaprak kenarları düz, testere dişli, parçalı olabilir. Bırakteler basit veya bölünmüş iken bazen bıraktesizdir. Çiçek durumu bileşik şemsiyemsi, basit şemsiyemsi, nadiren kimöz olmaktadır. Çiçekler, bırakteollü ya da bırakteolsüzdür. Dış halkadaki çiçeklerin taç yaprakları çoğu zaman iç halkadaki çiçeklerden daha büyüktür. Bireyler genellikle hermafrodit çiçekli ya da hem hermafrodit hem de erkek çiçekli olabilir. Nadiren ise bireyler sadece dişi çiçekli ve hermafrodit çiçekli ya da dioik olabilir. Kaliks genellikle indirgenmiştir;

indirgenmemişse serbest, parçalı ya da bileşiktir. Sepal beş tanedir. Korolla serbest, petal beş tane ve beyaz, sarı, pembe, eflatun renklerde olabilirken nadiren petalsızdır. Stamen sayısı beş olup perianttan bağımsızdır, varsa sepallerle karşılıklı diziliş gösterir. Ovaryum alt durumludur. Bikarpellat ve bilokulardır, nadiren unilokulardır. Her lokulus, bir adet fertil ovül ve bir adet de steril ovul içerir. Sitolusu iki adet olup, tabanı genişleyerek 'stilopodyum ya da glandüler disk' denen tabak benzeri yapıyı oluşturur. Meyveleri olgunlukta kuru ve bağımsızdır; komissural yüzeyleri ile temas eden iki merikarpın oluşturduğu şizokarptır. Her merikarpıta 1 tohum bulunmaktadır. İki merikarpı üç yüzlerinden birbirine bağlayan karpofor adı verilen bir yapı vardır. Her bir merikarp tipik olarak üçü dorsal (bir orta kaburga ve iki yanal) ve ikisi komissüre (marjinal kaburga) yakın olan beş (veya nadiren daha fazla) birincil sırtta sahiptir. Birincil sırtlar, vallekula adı verilen oluklarla ayrılır. Bu sırtlar arasında merikarp boyunca uzanan ve uçucu yağlar bulunduran salgı kanalları (vittalar) bulunur. Vittaların yerleşimi, Apiaceae familyasında taksonomik açıdan önemli karakterlerin başında gelmektedir. Familyanın geneline bakıldığında, diğer özellikleri bakımından benzeyen ama sadece vitta sayısı farklı olan cinsler vardır (Rechinger, 1982). Merikarp anatomisi cinsler arasında belirgin farklar gösterdiği gibi aynı cins içinde bile çok değişken olabilmektedir (Khajepiri, Ghahremaninejad ve Mozaffarian, 2010; Akalın Uruşak ve Kızıllar, 2017).

Rechinger (1982)'e göre Apiaceae, teşhisi zor bir familyadır. Teşhiste yaşanan sorunların sebebi olarak ise meyvelerin olgunlaşmamış olması veya fazla olgunlaşıp kurumuş olması gösterilebilir. Familyanın birçok üyesi, olgun meyveye geçtiğinde taban yaprakları ve tabana yakın olan yapraklar artık solmuş olmaktadır. Bu, arazi çalışmalarında hem olgun meyveyi hem de taban yapraklarını aynı zamanda taze olarak toplamayı engelleyen bir unsurdur. Oysa teşhisi esnasında hem taban yapraklara hem de olgun meyveye ihtiyaç duyulmaktadır. Ayrıca, dikkat edilmesi gereken bir başka konu ise stilopodyumun şekli ve boyutudur. Stilopodyum, örneklerin kurumasından önce ve sonra, boyut ve renk olarak farklılıklar gösterebilir. Familyanın doğru teşhis edilmesinin zor olması, arazi çalışması esnasında özellikle dikkat edilecek birtakım unsurlar doğurmuştur. Öncelikle, bitki araziden toplanırken toplayıcının o esnada alacağı notlar bitki kurduktan sonraki eksik olan bilgiyi elde etmesi bakımından çok önemlidir. Bu familya için alınacak notlarda özellikle aranan karakterler, kök sistemi, varsa gövde tabanında lifli yaprak sapı kalıntıları, taban yapraklarının şekli, gövdenin biçimi, yükseklik, birkteoller, petal ve sepalin rengi,

stilopodyumun şekli, boyutu, olgun meyvelerin şeklidir. Bazı durumlarda taksonun teşhisinde koku da önemli bir ipucudur.

Apiaceae familyasının şizokarp meyvelerinde görülen modifikasyonlar, genellikle tohum dağılımı için adaptasyon olarak yorumlanır (Plunkett, 2018). Rüzgâr ile dağılıma adaptasyon olarak yorumlanan basık ve/veya kanatlı merikarplara rastlanmaktadır. Familyada birçok taksonun meyvesinde, kanatlı sırt şeklinde yapılar vardır. Bazı taksonlarda (*Daucus* ve akrabaları) ise birincil veya ikincil sırt dikenli ya da sakalsı tüylü olabilir. Bu durumda ektozookori (hayvanların üzerine tutunarak dağılma) ihtimali düşünülmektedir. Bazen de meyveler etli olur (*Apiopetalum* ve *Mackinlaya*) ve bu durumda endozookori ihtimali düşünülür.

Apiaceae familyasının tozlaşmasında rüzgârın etkisi azdır. Bunun nedeni çiçeklerin polenlerinin çok azının havada kalmasıdır. Rüzgârın aksine böcekler polen transferinde önemli bir rol oynarlar (entomofili) (Koul, Sharma ve Koul., 1993). Bunun sebebi olarak stilopodyum tarafından salgılanan nektar, polen ve stilopodyumun renginin tozlaştırıcıların dikkatini çekiyor olması gösterilmektedir (Bell, 1971).

Birçok Apiaceae türü, familyanın fitokimyasal özelliğinden dolayı yiyecek ve tatlandırıcı olarak kullanılmaktadır. En bilinen örnek olan havuç (*Daucus carota* L.), besleyici kalınlaşmış kökleri nedeniyle yetiştirilmektedir ve insanlar tarafında besin kaynağı olarak tüketilmektedir. Bu familyanın üyelerinin bütün organlarında (kökler, gövdeler, yapraklar ve meyveler) uçucu yağ ya da reçineli maddeler üreten salgı kanalları bulunur. Bu nedenle familya üyelerinin birçoğu parfüm ve gıda sektöründe kullanılır. Ayrıca halkın kendi hazırladığı birçok ilacın da ana maddesi olmuştur (French 1971). Familya üyelerinin bazıları dereotu (*Anethum graveolens* Ucria), maydanoz (*Petroselinum crispum* (Mill.) Fuss), kimyon (*Cuminum cyminum* L.), rezene (*Foeniculum vulgare* Mill.), kişniş (*Coriandrum sativum* L.) sebze ve baharat olarak yetiştirilmektedir. Ancak, bazı türler ise (*Conium maculatum* L.; baldıran otu gibi) hem hayvanlar hem de insanlar için tehlikeli diyebileceğimiz zehirli maddeler bulundurmaktadır (Korovin, 1951).

Dünyada filogeni çalışmalarının başladığı ilk familyalardan biri olan Apiaceae'nin (Plunkett, Soltis ve Soltis, 1996; Guyot, 1971; Downie ve ark., 1998, 2010) yakın zamanda bile cins düzeyinde taksonomi ve sınıflandırma işlemleri devam etmektedir

(Magee ve ark., 2009; Downie, 2010; Koch ve ark., 2017; Mousavi ve ark., 2020). Bu hareketlilik, familya içinde evrimsel sınıflandırmanın hala tam olarak oturmadığını göstermektedir. Birçok çalışma, familyanın 4 ana monofiletik soydan (Apioideae, Azorelloideae, Saniculoideae, Mackinlayoideae) oluştuğunu gösterir (Stevens, 2001). Apiaceae familyasının en zengin alt familyası olan Apioideae'nin yaklaşık olarak 370 cinsi vardır (Calviño, Teruel ve Downie, 2016; Stevens, 2001). Azorelloideae'de 23, Mackinlayoideae'de 9 ve Saniculoideae'de 7 cins vardır. Calvino, Teruel ve Downie (2016), yaptıkları bir çalışmada, tüm Dünyadaki Apiaceae cinslerinin neredeyse %70'inin Kuzey Yarımküre' de dağıldığını belirtmişlerdir. Güney Amerika'da en büyük çeşitliliğe sahip olan alt familya Azorelloideae; Avustralasya'da en büyük çeşitlilik gösteren alt familya Mackinlayoideae ve Kuzey ılıman bölgelerde en büyük çeşitliliğe sahip olan alt familyalar ise Apioideae ve Saniculoideae'dir.

2.2. *Heptaptera* Margot & Reut. (Eğri Çakşır)

Ülkemizde yayılış gösteren 101 Apiaceae cinsinden birisi olan *Heptaptera* Margot & Reut. cinsi (Eğri çakşır), Apioideae alt familyasında yer almaktadır (Güner, 2012; Stevens, 2001). Morfolojik özelliklere dayalı çalışmalar sonucunda *Anisopleura* Fenzl, *Colladonia* DC., *Meliocarpus* Boiss. ve *Perlebia* DC. cinsleri *Heptaptera*'nın sinonimi olarak kabul edilmiştir (Tutin ve Heywood, 1967). Cins, Güney Avrupa ve Güney Batı Asya'da yayılış gösteren sekiz türden oluşmaktadır. Bunlar; *H. alata* (Boiss.) Tutin, *H. anatolica* (Boiss.) Tutin, *H. angustifolia* (Bertol.) Tutin, *H. anisopetala* (DC.) Tutin, *H. cilicica* (Boiss. & Balansa) Tutin, *H. colladonioides* Margot & Reut, *H. macedonica* (Bornm.) Tutin ve *H. triquetra* (Vent.) Tutin' dir. Bunlardan *H. alata*, Lübnan ve Suriye'de; *H. angustifolia*, İtalya'da (endemik); *H. colladonioides*, Yunanistan'da (endemik) ve *H. macedonica*, Yugoslavya'da (endemik); *H. anatolica* İran, Lübnan, Suriye ve Türkiye'de; *H. anisopetala* İran, Irak, Lübnan, Suriye, Filistin ve Türkiye'de; *H. triquetra* Bulgaristan ve Türkiye'de; *H. cilicica* ise Türkiye'de (endemik) yayılış göstermektedir. *H. cilicica*, Toros Dağları için endemik iken *H. anatolica* ve *H. triquetra* türlerinin de tip lokalitesi Türkiye'dendir (Herrnstadt ve Heyn, 1972).

Valiejo-Roman ve ark. (2006)'nın İran'daki Apiaceae türlerinin evrimsel akrabalıklarını buldukları bir çalışmada *H. anisopetala* (makalede *H. anisoptera* olarak geçmektedir) türü, *Physospermopsis rubrinervis* ve *Trachydium simplicifolium* türlerinin oluşturduğu

soya evrimsel olarak en yakın akraba çıkmıştır. Downie ve ark. (2010), Apiaceae alt familyası olan Apioideae üyelerinin ITS sekansları ile kapsamlı bir filogenetik analiz yapmışlardır. Bu sınıflandırmaya göre de *Heptaptera* cinsinin yakın bir zamanda *Physospermopsis* soyunda olduğu görülmektedir. Ancak, Mousavi ve ark. (2020) başka bir populasyondan ITS dizisi elde etmişlerdir. Apioideae'deki bazı cinslere odaklanılarak yapılan bu güncel filogeni hipotezine göre *Heptaptera anisopetala* türü, *Opopanax* W.D.J. Koch ve *Smyrniopsis* Boiss. cinsleri ile yakın akraba çıkmaktadır. Sonuç olarak *Heptaptera anisopetala*'nın, *Physospermopsis* soyuna yerleşiminin doğru olmadığı belirtilmiş, *Opopanax* soyuna transfer edilmiştir.

Yılmaz ve Koyuncu (2015), ülkemizde yayılış gösteren *Heptaptera* türlerinin yaprak ve gövde morfolojisi ve anatomisini incelemişlerdir. Bu çalışmada, iki organ arazi çalışmaları esnasında ayrıntılı fotoğraflanmış, morfolojik özellikleri betimlenmiş, gövdeden enine ve yüzeysel kesitler alınarak fotoğraflanmış, şematik çizimleri yapılmıştır. Ayrıca, Yılmaz ve Koyuncu (2015), bu çalışmadan elde ettikleri 4 türün anatomik verilerini Metcalfe ve Chalk (1950)'in verileri ile karşılaştırmışlardır. Sonuç olarak, *Heptaptera* türlerinin karakteristik anatomik özellikleri birbiriyle uyumlu çıkarken yapraklarının morfolojisi uyumsuz çıkmıştır.

Başka bir çalışma *Heptaptera* cinsinin meyve morfolojisi ve anatomisi üzerinedir (Yılmaz, Kaya ve Koyuncu, 2016). Bu çalışmada meyve durumu ve meyveler fotoğraflanıp morfolojik özellikleri listelenmiştir. Buna göre, *H. anisopetala* (makalede *H. anisoptera* olarak geçmektedir) ve *H. anatolica*'nın meyve şekli, merikarptaki kanat sayısı ve morfolojik özellikleri birbirine benzese de olgun meyvelerin şekli ve boyutu bakımından farklı olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, bu çalışmada türlerin meyveleri taramalı elektron mikroskopunda (SEM) incelenmiştir. Meyve yüzeyi süslenmeleri esas alınarak türleri birbirinden ayırmada kolaylık sağlayacak bir anahtar hazırlanmıştır. Yılmaz, Kaya ve Koyuncu (2016)'nun bu çalışmasına göre, *Heptaptera* türleri, anatomik olarak salgı kanallarının yeri ve büyüklüğü bakımından birbirinden farklılıklar göstermektedir. *H. cilicica*, *H. anisopetala* ve *H. anatolica* meyvelerinde salgı kanalları her kanatta 1-2 tane görülürken, *H. triquetra* meyve kanatlarında salgı kanalı görülmemiştir. Bu durumdan yola çıkarak *H. triquetra* türünün anatomik olarak diğer türlerden kolaylıkla ayrıldığı belirtilmiştir.

Yılmaz, Pınar ve Koyuncu (2009)'nun yaptığı diğer bir çalışmada da dört *Heptaptera* türünün, polen ve tohumlarının ışık mikroskobu incelemeleri yapılmış ve tablo halinde sunulmuştur. Buna ilaveten polen ve tohumları SEM'de de incelenmiştir.

Sonuç olarak tüm türlerin polenlerinin radyal simetri özellik gösterdiği belirtilmiştir. *H. cilicica*, *H. anatolica* ve *H. triquetra* isopolar ve 3- zonokolporat özelliğe sahipken *H. anisopetala* (makalede *H. anisoptera* olarak geçmektedir) ise heteropolar, 3- zonokolporat, diporattır. En uzun polar eksene sahip olan tür *H. triquetra*, en kısa polar eksene sahip olan tür ise *H. anatolica*'dır. Ekvatorial eksene bakıldığında *H. triquetra*'nın polenleri en büyük, *H. anisopetala* ve *H. anatolica*'nın polenleri ise en küçük ölçülerdedir. Ornemantasyon dört türde de farklıdır. Bu dört türün tohumlarının morfolojik özellikleri bakımından araştırılması sonucunda en küçük tohuma sahip olan türün, *H. cilicica* olduğu görülmüştür. Ayrıca tohum şekillerinde türler arasında farklılık olduğu belirtilmiştir. *H. cilicica* ve *H. anatolica*'nın tohumlarının dikdörtgen şekilli ve koyu kahverengi olduğu, *H. anisopetala* ve *H. triquetra*'nın ise çizgisel- dikdörtgen şekilli ve açık kahverengi olduğu belirtilmiştir. *H. cilicica*'nın tohumlarının ornemantasyonunun *H. anisopetala*, *H. anatolica* ve *H. triquetra*'nın tohumlarından farklı olduğu ifade edilmiştir. Tüm bu morfolojik özelliklerin ve türler arasındaki farkların *Heptaptera* türlerinin ayırımına yardımcı olabileceği görüşü sunulmuştur.

Gürbüz ve Duran (2015)'in *Heptaptera* türlerinin revizyonu konulu, morfolojik, palinolojik, anatomik ve moleküler tekniklerle araştırıp kapsamlı betimler yaptıkları bir yüksek lisans tezi bulunmaktadır. Bu tezde türler ISSR, AFLP teknikleri ile çalışılmış ITS sekansları elde edilmiştir. ISSR ile elde ettikleri verilere göre bu türler kendi aralarında iki gruba ayrılmıştır. Bir grupta *H. triquetra* bulunurken, diğer grupta ise diğer türler yer almaktadır. AFLP ile elde edilen veri setine göre ise *Heptaptera*, tür düzeyinde birbirlerine karışmaksızın fenetik ağaçta ayrılmışlardır. ITS DNA dizileri ile UPGMA dendrogramı çizdirmişlerdir. Bu dendrogram, ISSR sonuçlarını desteklemiştir. Bu gruplardan birinde *H. triquetra* bulunurken diğer grupta ise diğer türler yer almaktadır. Bu tez çalışması sonucunda, *Petroedmondia* Tamamsch. cinsi *Heptaptera* cinsinin sinonimi yapılmıştır. Monotipik bir cins olan *Petroedmondia* nın tek türü, *Petroedmondia syriaca* (Boiss.) Tamamsch. *Heptaptera* cinsine transfer edilerek *Heptaptera syriaca* (Boiss.) Gürbüz & A. Duran olarak isimlendirilmiştir. Türkiye Florasında daha önceden dört tür ile temsil edilen *Heptaptera* cinsi, bu tezin sonuçlarına göre beş tür ile temsil

edilmektedir. Ayrıca, Filistin Florası'nda *Heptaptera crenata* (Fenzl) Tutin var. *crenata* olarak bilinen takson *Heptaptera anisopetala* (makalede *H. anisoptera* olarak geçmektedir) türünün sinonimi yapılmıştır. Yine, Filistin Florası'nda *Heptaptera crenata* (Fenzl) Tutin var. *subalata* (Zohary) Zohary & Fertig, olarak bilinen takson *Heptaptera anatolica* türünün sinonimi yapılmıştır. Bunlara ek olarak *Heptaptera* türlerinin polenleri de çalışılmıştır (Gürbüz ve Duran, 2016). Işık mikroskobu ve taramalı elektron mikroskobu kullanılan bu çalışmada, ışık mikroskobu verilerine göre türlerin polenleri arasında büyük farklar gözlenmemiştir. Taramalı elektron mikroskobu incelemelerine göre ise *H. cilicica* türünün polen yüzey süslenmesinin rugulat-striat, diğer türlerin yüzey süslenmesinin ise rugulat olduğu belirtilmiştir. Bu çalışmada aynı zamanda Türk *Heptaptera* taksonlarının meyve anatomisi de yer almaktadır. *Heptaptera* türlerinin meyve kanatlarının özelliklerine göre (homomorfik veya heteromorfik) iki gruba ayrıldığı bu çalışmada; birinci grup (*H. syriaca* ve *H. triquetra*) homomorfik meyveye sahip iken bir diğer grubun (*H. cilicica*, *H. anatolica* ve *H. anisopetala*) heteromorfik meyveye sahip olduğu belirtilmiştir.

İsrail'de yetişen *Heptaptera* cinsi üyeleri üzerine yapılan bir çalışmada ise Herrnstadt ve Heyn (1971), *Heptaptera* türlerinin 11 farklı popülasyonunu doğal habitatlarında incelemiş ve beş farklı popülasyondan toplanan bireylerin kromozom sayılarını $2n=22$ olarak tespit etmişlerdir. Yine bu çalışmaya göre yaprak, çiçek durumu ve meyvelerin popülasyonlar arası ve popülasyonlar içi varyasyonları incelenerek çiçek durumu, meyve ve yapraklarının morfolojik özellikleri ve habitat yükseklikleri arasında az da olsa bir korelasyon tespit etmişlerdir. Bu çalışmada, *Heptaptera*'nın cins içi ayırt edici karakterleri bakımından önemli veriler sunulmuştur. Bunun yanında birçok taksona ait kromozom sayılarının verildiği rapor çalışmaları yayınlanmıştır. Bu çalışmalardan Kamari, Felber ve Garbari (1998)'nin yaptığı çalışmada *H. cilicica*'nın, Aguilera ve Rejon (1976)'un yaptığı çalışmada *H. triquetra*'nın ve son olarak Pimenov ve Vassilieva (1983)'nin yaptığı çalışmada *H. anisopetala*'nın kromozom sayıları verilmiştir. Bu çalışmaların sonuçları Herrnstadt ve Heyn (1971)'in çalışmaları ile benzer olarak $2n=22$ olarak belirlenmiştir.

Liu ve arkadaşları (2006)'nın Apiales ordosunun meyve kanat tipleri ile ilgili çalışması, içlerinde *Heptaptera* cinsinin de bulunduğu toplam on sekiz cins ile yürütülmüştür. Bu çalışmada kanatların dağılımı, iletim demetleri, endosperm şekli, vitta sayısı gibi birtakım

anatomik bilgiler elde edilmiştir. Bu bilgilere göre *Heptaptera colladonioides* (Sin. *Colladonia heptaptera* Boiss.)'in kanat dağılımının, bazen bir merikarpta üç kanat ve diğer merikarpta da dört kanat bulunduran, meyve başına toplamda yedi kanadı olan *Annesorhiza macrocarpa*'ya benzerlik gösterdiği belirtilmiştir. Ancak, birbirine eşit olmayan on kanattan oluşan meyveler de gözlenmektedir. İki cins hariç, içlerinde *Heptaptera*'nın da olduğu diğer tüm cinsler, merikarplarında beşer iletim demeti bulundurmaktadır. Bunun yanında Apiaceae familyasının geleneksel sınıflandırmasında önemli rol oynayan endosperm şekli, *Heptaptera colladonioides* (Sin. *Colladonia heptaptera* Boiss.)'de derin bir komissural oluk ile karakterize edilmiştir. Son olarak, incelenen taksonlarda bulunan vittaların sayıca farklılıklar gösterdiği belirtilmiştir. Bu çalışmada elde edilen anatomik bilgiler, taksonları tanımak, sınırlandırmak için önemli karakterler sunmuştur.

Tabib ve arkadaşları (2012), aralarında *Heptaptera anisopetala* (makalede *H. anisoptera* olarak geçmektedir) türünün de olduğu seçilmiş birkaç tıbbi bitkinin antioksidan potansiyellerini ölçmek için çalışmışlar ve hepsinin güçlü serbest radikalleri temizleme yeteneklerine sahip olduklarını, nispeten düşük potansiyelde oksitlendiklerini belirtmişlerdir.

Bir diğer çalışmada da Şenol ve arkadaşları (2010), *Heptaptera* türlerinin asetilkolinesteraz antioksidan aktivite test çalışmasını yapmış ve bu çalışmada anlamlı sonuçlar ortaya koymuşlardır. Bu türlerin antioksidan bileşikler için iyi bir kaynak olabileceği belirtilmiştir. *H. triquetra* diğer özütler arasında en iyi radikal temizleyici ve demir şelatlama etkileri göstermiştir. *H. anatolica*'nın asetilkolinesteraz etkisi nedeniyle daha fazla fitokimyasal karakterizasyona sahip olabileceği ifade edilmiştir.

Bir başka kimyasal çalışma da *Heptaptera anatolica*'nın kök ekstraktında bulunan anaticin, sesquiterpen kumarin bileşiklerinin yapılarının açıklanmasıdır (Tosun ve ark., 2019). Çalışmanın sonucunda, *Heptaptera anatolica* köklerinden diklorometan ekstraktı ile yapılan araştırmalar sonucunda yedi tanesi bilinen ve bir tanesi yeni olan sesquiterpen kumarin elde etmişlerdir. Sesquiterpen kumarin, sitotoksik aktiviteden sorumlu olan, antiviral, antibakteriyel, antileişmanial, antiinflamatuvar ve P-glikoprotein inhibitör aktiviteleri gibi birçok biyolojik aktiviteye sahip olan bir bileşiktir (Nazari ve Iranshahi, 2011).

Evergetis ve Haroutounian (2020), Apioideae alt ailesinin 10 tribüsünün tamamını içeren ve Yunanistan da yayılış gösteren 44 Apiaceae cinsine ait türlerin damıtma yöntemi ile uçucu yağ bileşiklerini çalışmışlardır. Bu çalışmaya Yunanistan endemiği olan (*Heptaptera colladonioides*) türünü de dahil etmişlerdir. Birden fazla populasyon ile yapılan bu çalışmada, *Heptaptera*, cins düzeyinde benzer karakterler göstermiştir. Cinslerin biyokimyasal profilleri elde edilmiş ve bazı cinslerin ekstrem biyokimyasal profile sahip olduğu ortaya çıkmıştır. Bunlardan ikinci en ekstrem biyokimyasal profilin *Heptaptera* için bulunduğunu, inaktif izopren metabolizması ile karakterize olduğunu ve sadece diterpenlerin biyosentetik yolu için kanıtlar sağladığını belirtmişlerdir.

Bu tez için en kritik çalışmalardan birisi, henüz yayınlanmış olan, Mousavi ve ark. (2020) tarafından yapılan, filogeni güncelleme çalışmasıdır. Buna göre, daha önce *Physospermopsis* soyunda olduğu kabul edilen *Heptaptera anisopetala* (makalede *H. anisoptera* olarak geçmektedir), *Opopanax* soyunda yer almaktadır.

Bu tezde, Türkiye’de yayılış gösteren *Heptaptera* türleri üzerine sistematik araştırmalar yapılmıştır. Türlerin, ribozomal (internal transcribed spacer, ITS) ve plastidik (trnL-trnF, rps16, rpl16, psbA-trnH) veri setleri kullanılarak ‘Maksimum likelihood’ ve ‘Bayes’ yaklaşımları ile yapılan filogenetik analizler sonucunda evrimsel akrabalıkları ortaya koyulmuştur. Elde edilen evrimsel akrabalıklar hem makro-morfoloji hem de polen mikro-morfolojisi ile karşılaştırmalı değerlendirilmiştir. Filogenetik analizlerin yanı sıra, elde edilen morfolojik ve palinolojik verilerden yararlanılarak fenetik analizler de yapılmış ve böylece hem türlerin benzerlikleri hem de evrimsel akrabalıkları ortaya koyulmuştur.

3. DENEYSEL ÇALIŞMALAR

3.1. Arazi Çalışmaları

Ulaşılan tüm yayınlardan *Heptaptera* cinsine ait yayılışlar taranmış ve bunların ayrıntılı bir listesi hazırlanmıştır. AEF, ANK, EGE, GAZI, HUB, ISTE ziyaret edilmiş bu herbaryumlarda bulunan *Heptaptera* örneklerinin lokaliteleri de listeye dahil edilmiştir. Belirlenen bu lokaliteler baz alınarak 2020-2021 yıllarında arazi çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Trakya'dan başlanıp Ege, Akdeniz ve Güney Doğu Anadolu'daki lokalitelere gidilmiştir. Arazide bulunan türlerin, kendi habitatlarında fotoğrafları çekilmiştir. Toplanan bitkilerin tüm organlarının bitki üzerinde olmasına, özellikle teşhis için önemli bilgiler sağlayan taban yapraklarının da alınmasına dikkat edilmiştir. Toplama yapılan alanda koordinat alınıp lokaliteler detaylandırılmıştır. Sonunda altı adet *H. triquetra*, iki adet *H. anatolica*, üç adet *H. cilicica* ve dört adet *H. anisopetala* popülasyonu toplanmıştır (Şekil 3.1). Toplanan her bitkinin yaprak dokusu arazi esnasında silika jele alınarak kurutulmuştur. Bu örneklerle daha önce toplanmış olan iki adet *H. anisopetala* örneği de ilave edilerek toplam on yedi popülasyon üzerinde çalışılmıştır.



Şekil 3.1. (A) *Heptaptera anisopetala*'yı Kahramanmaraş'tan toplarken (Foto: A. Koca). (B) *Heptaptera cilicica*'yı Adana'dan toplarken (Foto: A. Koca). (C) *Heptaptera triquetra*'yı Tekirdağ'dan toplarken (Foto: A. Koca). (D) *Heptaptera anatolica*'yı Aydın'dan toplarken (Foto: A. Koca).

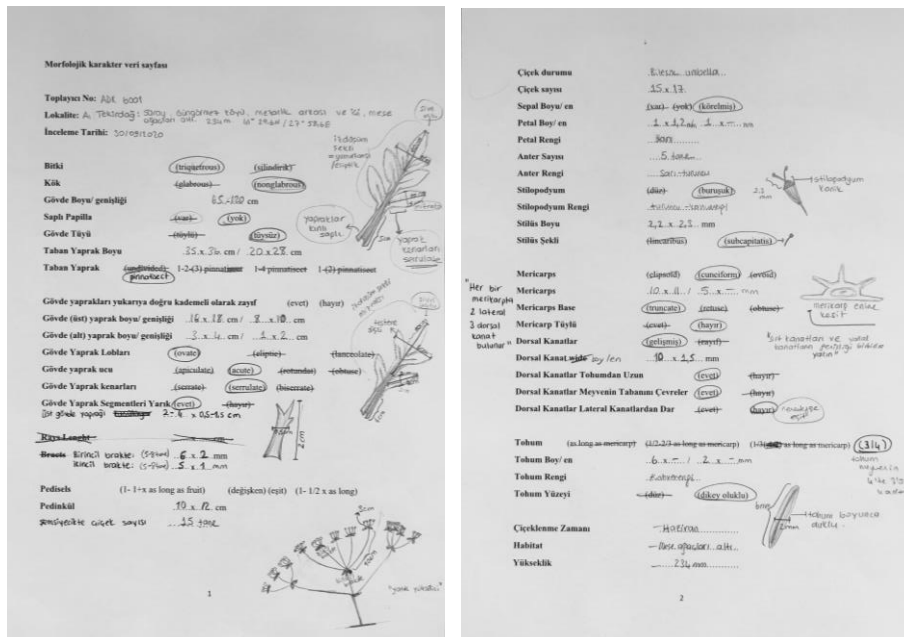
3.2. Morfolojik Araştırmalar

3.2.1. Mikroskop İncelemeleri

Bilinen tüm kaynaklardan faydalanılarak *Heptaptera* üyelerinin morfolojik özelliklerinin anlatıldığı bir betim formu oluşturulmuştur (Davis, 1972; Güner, 2014; Yılmaz, Kaya ve Koyuncu, 2016). Bu betim formu, öncelikle araziden toplanan bitkilerin gerek çıplak gözle gerekse stereo mikroskop yardımıyla ölçümleri ve incelemeleri yapılarak doldurulmuştur. Daha sonra ise HUB, GAZI, ANK, AEF ve ISTE herbaryumları ziyaret edilip buralarda da morfolojik incelemeler yapılmış, yapılan inceleme ve ölçümlerin sonuçları kaydedilmiştir.

İncelemeler esnasında Leica Zoom 2000 model bir stereo mikroskop kullanılmıştır. Araziden toplanan her bir türe ait kurumuş bitki örneklerinin organları, stereo mikroskobu altında detaylı olarak fotoğraflanmıştır.

Tüm bu incelemelerde, çalışılan cinse özel olarak hazırlanan morfolojik özelliklerin bulunduğu föylere (Şekil 3.2) her bir türe ait nitel ve nicel karakter durumları kaydedilmiştir. Daha sonra bu föyler hem tür betimleri yapılırken hem de fenetik analizlerin veri setlerini oluştururken kullanılmıştır. Betimler Resimli Türkiye Florası kurallarına göre hazırlanmıştır.



Şekil 3.2. ADK 6001 numaralı örneğe ait morfolojik veri föyleri.

3.2.2. Fenetik Analizler

Morfolojik incelemeler sonucunda bazı karakterlerin kullanılmasına karar verilmiştir. Bu karakterler, tanımları ve karakter durumlarının sayısallaştırılması ile ilgili bilgiler aşağıda verilmektedir. Sonunda elde edilen Çizelge 3.1 ve 3.2'deki morfolojik veri setleri kullanılarak PAST v4.06b (Øyvind, Harper ve Ryan, 2001) programında ordinasyon analizlerinden Temel Koordinatlar Analizi (PCoA) yapılmıştır. Bu analiz yapılırken Gower bağıntısı kullanılmıştır. Bunun yanında aynı programda kümeleme analizlerinden Unweighted Pair Group Method With Arithmetic Mean (UPGMA) analizi yapılmıştır. Bu fenogram hesaplanırken de Gower bağıntısı kullanılmıştır.

3.2.2.1. Kullanılan Karakterlerin Tanımları

1. Gövdenin tabandan enine kesiti: *H. triquetra* türünde gövdenin tam toprak üstünden alınan enine kesiti üçgensiz olurken diğer üç türde silindirik olarak görülmektedir.
2. Saplı papilla: *H. triquetra* türünde bulunmayan ama diğer üç türde bulunan sapları olan sivilcemsiz yapılardır.
3. Taban yaprak ortalama boyu (cm): Bu cinsin ayırt edici karakterlerinden biri olan taban yapraklarının boyu türler arasında farklılıklar göstermektedir.
4. Taban yaprak ortalama eni (cm): Bu cinsin ayırt edici karakterlerinden biri olan taban yapraklarının izdüşüm eni türler arasında farklılıklar göstermektedir.
5. Taban yaprak yaprakçık parçalanması: *H. triquetra* türünde taban yapraklar pinnatisektiken diğer üç türde pinnat olmaktadır.
6. Taban yaprak kenar dilimlenmesi: *H. anatolica* türünde taban yaprak kenar şekli serrat, *H. anisopetala* ve *H. triquetra* türlerinde serrulat ve *H. cilicica* türünde hem serrat hem serrulat şekilde görülmektedir.
7. Taban yaprağının terminal yaprakçık iz düşüm şekli: *H. anisopetala* ve *H. cilicica* türlerinde terminal yaprakçık izdüşüm şekli ters yumurtamsı olabilirken diğer iki türde yumurtamsı veya dikdörtgensiz olmaktadır.
8. Gövde yaprağı sap boyu (cm): Gövde yapraklarının sap boyları her bir türde farklılıklar göstermektedir.

9. Gövde yaprağı yaprakçık parça sayısı: *H. anatolica* türünde 4-5 parçalı olan gövde yaprakları diğer üç türde 2-3 parçalı olarak görülmektedir.
10. Gövde yaprağının yaprakçık veya segmentlerinin sap varlığı: *H. anisopetala* ve *H. cilicica* türlerinin gövde yapraklarındaki yaprakçıklarda sap bulunurken diğer iki türde görülmemektedir.
11. Gövde yaprağı, yaprakçık ya da segment şekli: *H. triquetra* ve *H. cilicica* türlerinde basit olabilirken *H. anatolica* ve *H. anisopetala*’ da basit olamaz.
12. Gövde yaprağında terminal yaprakçık ya da segmentinde sap varlığı: *H. anisopetala* türünün gövde yapraklarının terminal yaprakçık sapları yok iken diğer üç türde vardır.
13. Gövde yaprağında terminal yaprakçık segmentlerinin şekli: *H. anisopetala*’da ters yumurtamsı olarak görülen gövde yaprağında terminal yaprakçık segment izdüşüm şekli diğer üç türde mızraksı veya yumurtamsı olmaktadır.
14. Gövde yaprağı terminal yaprakçığının segment boyu: Gövde yaprağı terminal yaprakçık segmentlerinin boyu türler arasında çeşitlilik göstermektedir. *H. triquetra* ve *H. anatolica* türlerinde 4 cm veya 4 cm’ den daha uzun olurken diğer iki türde 4 cm’ den kısa olmaktadır.
15. Çiçek durumunda braktelerin şekli: Çiçek durumunda braktelerin şekli *H. triquetra*’da mızraksı, *H. anatolica* ve *H. cilicica*’da şeritsi olurken *H. anisopetala*’da hem mızraksı hem şeritsi olmaktadır.
16. Çiçek durumunda braktelerin boyu: Braktelerin boyları *H. anatolica*’da 15 mm’den uzun olurken diğer üç türde brakteler 15 mm veya 15 mm’den daha kısadır.
17. Çiçek durumunda braktelerin duruşu: Çiçek durumunda brakteler *H. triquetra*’da geriye dönük iken diğer üç türde dik görülmektedir.
18. Çiçekte stilopodyum şekli: Stilusun tabanda şişkinleşmiş kısmı olan stilopodyumun şekli, yapısı ve perikarpa gömülü olup olmaması Apiaceae familyası sistematiği açısından önemlidir (Liu, 2004; Liu ve ark., 2006, 2007, 2009, 2012). *H. triquetra* türünde konik şekilde görülen stilopodyum, diğer üç türde daha basık görülmektedir.
19. Meyve şekli: Meyve şekli: Meyve şekli *H. cilicica*’da ters yumurtamsıyken diğer üç türde dikdörtgensel ve mızraksıdır.

20. Olgun meyve tabanı şekli: *H. anisopetala*'da olgun meyve tabanı kamamsı iken diğer üç türde olgun meyve tabanları yuvarlak veya küttür.
21. Olgun merikarpta sırt kanatları sayısı: Meyve üzerinde bulunan kanatlar birincil sırtların, ikincil sırtların ya da her ikisinin birlikte gelişmesiyle oluşabilir. *H. triquetra* ve *H. anisopetala* türlerinde sırt kanatlarının sayısı 3 iken diğer iki türde 1-2 kanatlıdır.
22. Olgun meyvede sırt ve yanal kanatların eninin karşılaştırması: *H. triquetra* ve *H. anatolica*'da sırt kanatlarının eni yanal kanatlar kadar olurken diğer iki türde sırt kanatları yanal kanatlardan daha dardır.
23. Olgun meyvede sırt kanatlarının merikarp tabanına kadar uzanma durumu: *H. triquetra* ve *H. cilicica*'da sırt kanatları merikarp tabanına kadar uzanırken diğer iki türde tabana kadar uzanmaz.
24. Meyve yanal kanatlarının boyu: *H. anatolica* ve *H. anisopetala*'da yanal kanatların boyu 15 mm'den daha uzunken diğer iki türde yanal kanatların boyu 14 mm'den daha kısadır.
25. Tohum eni: Tohum eni türler arasında farklılık göstermektedir *H. anatolica*'da maksimum 1,5 mm olan tohum eni diğer üç türde minimum 2 mm olmaktadır.

Gövde

1. Gövdenin tabandaki enine kesiti silindirik (0); üçgensiz (1)
2. Gövde, yaprak sapı ve yaprak kenarlarında saplı papilla var (0); yok (1)

Taban Yaprak

3. Taban yaprak boyu (cm), her bir örnekte tek tek ölçümler girilmiştir.
4. Taban yaprak eni (cm), her bir örnekte tek tek ölçümler girilmiştir.
5. Taban yaprak segmentleri pinnat (0); pinnatisekt (1)
6. Taban yaprak kenarları serrat (0); serrulat (1); serrat ve serrulat (a)
7. Taban yaprağının terminal yaprakçık iz düşüm şekli ters yumurtamsı (0); yumurtamsı ya da dikdörtgensiz (1)

Gövde Yaprığı

8. Gövde yapraklarının saplarının boyu (cm), her bir örnekte tek tek ölçümler girilmiştir.
9. Gövde yaprağının parça sayısı 4-5 (1); 2-3 (0)
10. Gövde yaprakçık ya da segmentleri saplı (0); sapsız (1)
11. Gövde yapraklarında basit yaprak var (1); yok (0)
12. Gövde yaprağının terminal yaprakçığı saplı (0); sapsız (1)
13. Gövde yaprağı segmentlerinin iz düşüm şekli yumurtamsı (0); mızraksı (1); ters yumurtamsı (2)
14. Gövde yaprağı segmentleri 6 cm'den kısa (0); 6 cm'den uzun (1)

Bırakte

15. Bıraktelerin şekli şeritsi (0); mızraksı (1); şeritsi-mızraksı (a)
16. Bıraktelerin boyu 15 mm'den uzun (0); 15 mm veya daha kısa (1)
17. Bıraktelerin duruşu dik (0); yayık ya da geriye dönük (1)

Stilüs

18. Stilüs şekli yassı (0); konik (1)

Meyve

19. Meyve şekli dikdörtgen veya mıraksı (0); ters yumurtamsı (1)
20. Olgun meyve tabanı yuvarlak veya küt (0); kamamsı (1)
21. Olgun merikarpta 1 ya da 2 sırt kanatlı (0); 3 sırt kanatı (1)
22. Merikarpta sırt kanatlarının eni yanal kanatlardan dar (0); yanal kanatlar kadar (1)
23. Meyve sırt kanatları merikarp tabanına kadar uzanıyor (0); merikarp tabanına kadar uzanmıyorsa (1)

24. Merikarp yanal kanatlarının boyu 15 mm ya da daha uzun (0); 14 mm'den daha kısa (1)

Tohum

25. Tohum eni en fazla 1,5 mm (0); en az 2 mm (1)

Matriks Tablosu

Kendi topladığımız örneklerle ait tür bazında veri seti hazırlanmıştır. Bunun yanı sıra, kendi örneklerimiz ile birlikte organları tam olan bazı herbaryum örneklerini de inceleyerek elde ettiğimiz veri Çizelge 3.1 ve Çizelge 3.2'de görüldüğü gibidir.

Çizelge 3.1. Tür bazında elde edilen morfolojik karakter veri seti.

<i>H. anatolica</i>	0 0 30 20 0 0 0 6,5 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 0
<i>H. anisopetala</i>	0 0 25 15 0 1 1 8 0 0 1 1 1 0 a 1 0 0 0 1 1 0 1 0 1
<i>H. cilicica</i>	0 0 30 25 0 a 1 7 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 1 1
<i>H. triquetra</i>	1 1 40 30 1 1 0 6 0 1 0 0 2 1 1 1 1 1 0 0 1 1 0 1 1

Çizelge 3.2. *Heptaptera* cinsinin türlerinin populasyon bazında kaydedilen morfolojik karakter veri seti.

<i>H. anatolica</i> (HUB-ADK 6140)	0 0 30 20 0 0 0 6,5 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 0
<i>H. anatolica</i> (HUB-ADK 6153)	0 0 ? ? ? 0 ? 5 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 0
<i>H. anatolica</i> (EGE- F. M. 6681)	0 0 32 20 0 0 0 6 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 0
<i>H. anatolica</i> (ISTE-MM48940)	0 0 26 19 0 0 0 7 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 0
<i>H. anisopetala</i> (HUB-ADK 5035)	0 0 25 15 0 1 1 8 0 0 1 1 1 0 a 1 0 0 0 1 1 0 1 0 1
<i>H. anisopetala</i> (HUB-ADK 5046)	0 0 26 20 0 1 1 7 0 0 1 1 1 0 a 1 0 0 0 1 1 0 1 0 1
<i>H. anisopetala</i> (MA 4532)	0 0 ? ? ? 1 ? 6 0 0 1 1 1 0 a 1 0 0 0 1 1 0 1 0 1
<i>H. anisopetala</i> (MA 4119)	0 0 22 15 0 1 1 7 0 0 1 1 1 0 a 1 0 0 0 1 1 0 1 0 1
<i>H. anisopetala</i> (HUB-ADK 6022)	0 0 ? ? ? 1 ? 6 0 0 1 1 1 0 a 1 0 0 0 1 1 0 1 0 1
<i>H. anisopetala</i> (GAZI-HD4878)	0 0 35 30 0 1 1 5 0 0 1 1 1 0 a 1 0 0 0 1 1 0 1 0 1
<i>H. anisopetala</i> (GAZI-BY2794)	0 0 32 19 0 1 1 5 0 0 1 1 1 0 a 1 0 0 0 1 1 0 1 0 1
<i>H. cilicica</i> (HUB-ADK 6015)	0 0 ? ? 0 a 1 6 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 1 1
<i>H. cilicica</i> (HUB-ADK 4951)	0 0 30 25 0 a 1 7 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 1 1
<i>H. cilicica</i> (HUB-ADK 6106)	0 0 26 15 0 a 1 7 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 1 1
<i>H. cilicica</i> (HUB-ADK 6107)	0 0 28 20 0 a 1 6 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 1 1
<i>H. cilicica</i> (GAZI-GY23717)	0 0 25 14 0 a 1 5 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 1 1
<i>H. cilicica</i> (ISTE-EA80277)	0 0 23 12 0 a 1 5 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 1 1
<i>H. triquetra</i> (HUB-ADK 6007)	1 1 40 30 1 1 0 6 0 1 0 0 2 1 1 1 1 1 0 0 1 1 0 1 1
<i>H. triquetra</i> (HUB-ADK 6001)	1 1 35 26 1 1 0 5 0 1 0 0 2 1 1 1 1 1 0 0 1 1 0 1 1
<i>H. triquetra</i> (HUB-ADK 6005)	1 1 ? ? ? 1 ? 5 0 1 0 0 2 1 1 1 1 1 0 0 1 1 0 1 1
<i>H. triquetra</i> (HUB-ADK 6006)	1 1 ? ? ? 1 ? 4 0 1 0 0 2 1 1 1 1 1 0 0 1 1 0 1 1
<i>H. triquetra</i> (HUB-ADK 6167)	1 1 ? ? ? 1 ? 5 0 1 0 0 2 1 1 1 1 1 0 0 1 1 0 1 1
<i>H. triquetra</i> (HUB-ADK 6163)	1 1 ? ? ? 1 ? 4 0 1 0 0 2 1 1 1 1 1 0 0 1 1 0 1 1
<i>H. triquetra</i> (ISTE- 32160)	1 1 45 33 1 1 0 5 0 1 0 0 2 1 1 1 1 1 0 0 1 1 0 1 1
<i>H. triquetra</i> (ISTE- 38105)	1 1 30 21 1 1 0 4 0 1 0 0 2 1 1 1 1 1 0 0 1 1 0 1 1
<i>H. triquetra</i> (ISTE- 102613)	1 1 30 15 1 1 0 4 0 1 0 0 2 1 1 1 1 1 0 0 1 1 0 1 1

(15. karakter için a= 0+1, 6. karakter için a= 0+1, ? = Veri yok)

3.3. Polen Morfolojisi Araştırmaları

3.3.1. Işık Mikroskobu alışmaları

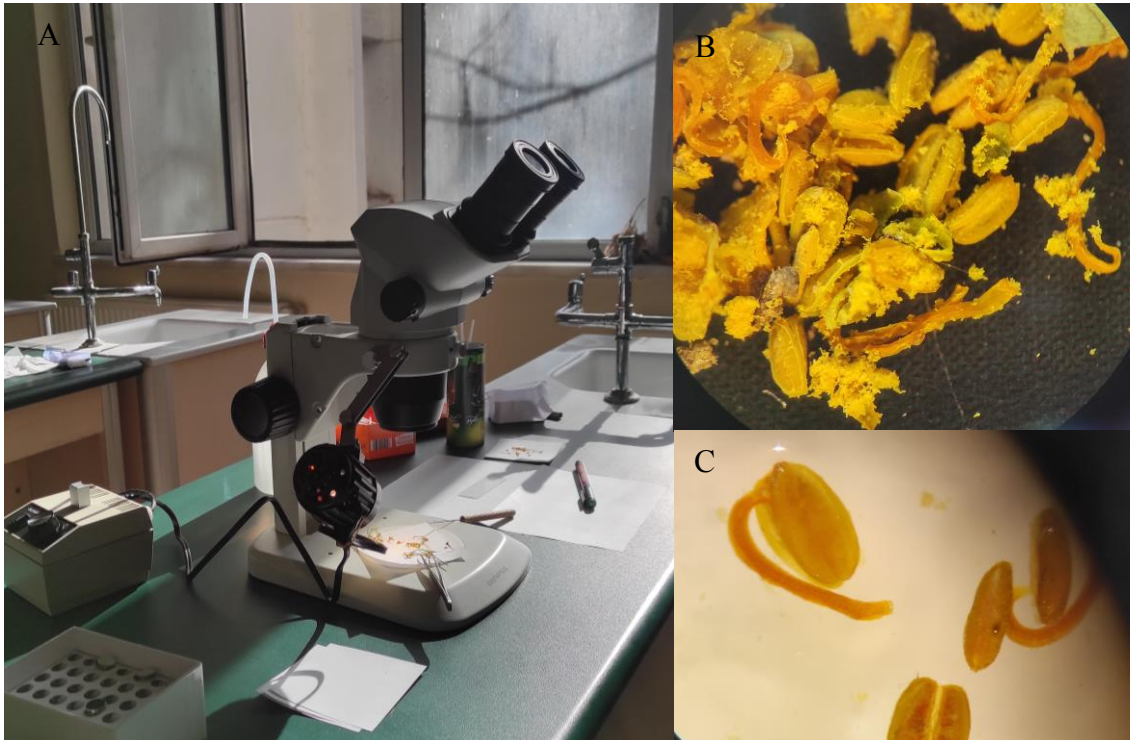
Işık mikroskobunda incelenmek üzere örneklerden alınan polenlerin Wodehouse (1935) yöntemi ile preparatları hazırlanmıştır. Her örnekten üç tane olmak üzere toplam on iki adet polen preparatı hazırlanmıştır. Temiz bir lam üzerine anterlerden alınan polenler yerleştirilmiştir. Polenlerin yüzeylerindeki polenkit ya da triphin gibi yağsı ve yapışkan maddeleri uzaklaştırmak için %90'lık alkolden 2-3 damla damlatılmıştır. Preparat sıcak tabla üzerinde alkol buharlaşınca kadar bekletilmiştir. Bazik fuksin ilave edilmiş gliserin-jelatinden bir miktar alınarak polenlerin üzerine konulduktan sonra erimesi sağlanmıştır. Temiz uçlu bir öze ile polenlerin dağılmasını sağlamak için polenler bazik fuksinli gliserin-jelatin içinde karıştırılmış ve üzerlerine lamel kapatılmıştır. Preparatlar incelenmek üzere bir ay beklemeye bırakılmıştır.

Işık mikroskobu altında polen tipleri belirlenmiş, Polar eksen (P), Ekvator ekseni (E), kolpus boyu, kolpus eni, por boyu, por eni, kutup ve ekvatorial eksende ekzin (sekzin ve nekzin) ile intin kalınlıkları ölçülmüştür. Polen şekilleri, ortalama polar eksen uzunluğu değerinin, ekvator ekseni değerine bölünmesi ile belirlenmiştir. Polar eksen ve ekvator ekseni uzunlukları 50 polen üzerinde ölçülmüştür. Bunların ortalamaları (M), standart sapma (St) ve varyasyon (V) değerleri IBM SPSS Statistics version 23 programı kullanılarak değerlendirilmiştir. Diğer özellikler için 10 polen üzerinde ölçüm yapılmış ve yapılan ölçümlerin doğrudan ortalamaları hesaplanmıştır. Polenler, Olympus CX22 marka ışık mikroskobu ile incelenmiştir. Polen fotoğrafları, Olympus CX41 mikroskobuna bağlı Olympus E-330 dijital fotoğraf makinesi ile çekilmiştir. Bunların temsilci olanları seçilerek, yerleştirilmiştir.

3.3.2. Taramalı Elektron Mikroskobu alışmaları

Heptaptera cinsinin polenlerinin ekzin süslenmesi özelliklerini daha ayrıntılı incelemek ve göstermek üzere taramalı elektron mikroskobu çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Bunun için Hacettepe Üniversitesi İleri Teknolojiler Uygulama ve Araştırma Merkezi (HUNİTEK)'nde bulunan GAIA3 TESCAN taramalı elektron mikroskobu kullanılmıştır.

Bu amaçla; kuru örneklerde, anterler %70'lik alkol ile muamele edilerek yumuşatılmış (Şekil 3.3) ve açığa çıkan polenler kuruduktan sonra her iki yüzeyi yapışkan bant içeren stubların üzerine; taze örneklerde ise, polenler doğrudan stubların üzerine yerleştirilip altın ile kaplanmıştır. İncelemeler sonucunda ekzin süslenmesi ile bazı polen özelliklerini sergilemek üzere mikrografları çekilmiştir. Bunların da temsilci olanları seçilerek, yerleştirilmiştir. Polen morfolojisi terimleri için Punt ve ark. (2007) ile Hesse ve ark. (2009)' nın eserlerinden yararlanılmıştır.



Şekil 3.3. (A) Stub hazırlanırken kullanılan Olympus SZ51 markalı stereo mikroskop (Foto: B. Süzener). (B) Stereo mikroskop altında *Heptaptera triquetra* (ADK 6167) polenlerinin anterler üzerinde görünüşü (Foto: B. Süzener). (C) %70'lik alkol ile muamele edilen *Heptaptera triquetra* (ADK 6167)'nin anterleri (Foto: B. Süzener).

3.3.3. Fenetik Analizler

Polen alışmaları sonucunda elde edilen ölçümler sayısallaştırılarak veri seti oluşturulmuştur. Bu veri seti PAST programında ordinasyon analizlerinden Temel Koordinatlar Analizi (PCoA) yapılmıştır. Bu analiz yapılırken Gower bağıntısı kullanılmıştır. Bunun yanında aynı programda kümeleme analizlerinden Unweighted Pair Group Method With Arithmetic Mean (UPGMA) analizi yapılmıştır. Bu fenogram hesaplanırken de Gower bağıntısı kullanılmıştır.

3.4. Filogenetik Araştırmalar

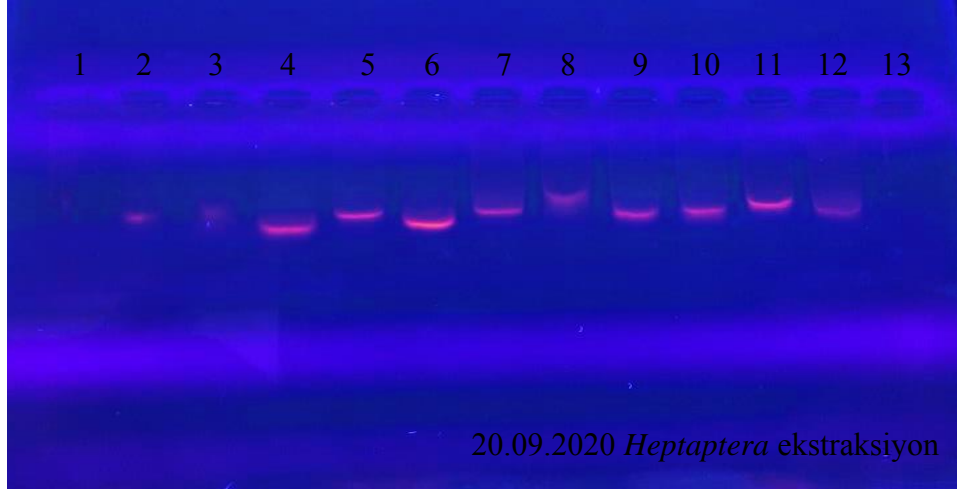
3.4.1. DNA Ekstraksiyonu

Arazi alışmaları esnasında bitkilerin yapraklarından küçük kurutma zarflarına örnekler alınmış ve etiketlemeleri yapılmıştır. Yaprak dokularının DNA'sının bozulmadan kuruması sağlanmıştır. Kuruma gerçekleştikten sonra dört türe ait farklı popülasyonlardan alınan on yedi örneğin yaprak dokularının Hacettepe Üniversitesi Laboratuvarı, Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Moleküler Bitki Sistematiği (MOBİS) laboratuvarında genomik DNA ekstraksiyonu yapılmıştır.

İlk olarak her birinden yaklaşık 15 mg olacak şekilde ayrı ependorf tüpe alınan ve etiketlenen kurumuş yaprak örnekleri homojenizatör yardımı ile toz haline getirilmiştir. Bu toz halini almış olan örnekler, kullanılan ticari ‘‘GeneAll® Exgene™ Plant SV mini,100 preps DNA ekstraksiyon kiti’’ protokolüne uygun şekilde aşağıda belirtilen aşamalardan geirilmifitir:

- Her bir tüpe 400 µl PL tamponu ve 4 µl RNase solüsyonu eklenerek vorteks ile homojen olacak şekilde karıştırılmıştır.
- Elde edilen karışımlar, kuru blokta 65 °C'de, yaklaşık 30 dakika kadar inkübe edilmiştir. İnkübasyon esnasında tüpler 5-10 dakika aralıklar ile vorteks aracılığıyla karıştırılmıştır.
- Her bir ependorf tüpe 140 µl PD tamponu eklenerek vorteks yardımıyla tekrar iyice karıştırılmış ve tüpler 5 dakika buzda bekletilmifitir.

- Bekleme süresi sonunda yapraklara ait posa ve sıvının birbirinden ayrılması için santrifüj aleti yardımıyla (14.000 rpm'de) 5 dakika santrifüj yapılmıştır.
- Santrifüj sonunda tüplerde posa kısmı en altta kalırken sıvı en üste çıkarak posadan ayrılmıştır. DNA'nın da içerisinde olduğu sıvı kısım, filtreli tüplere alınmış ve yine en yüksek hızda 2 dakika santrifüj yapılmıştır. Bu aşamadan sonra büyük partiküller filtre üzerinde kalırken, içinde DNA'nın da olduğu sıvı kısım aşağıya süzümüştür.
- Santrifüj sonrası elde edilen ve DNA barındıran sıvı yeni ependorf tüplere aktarılmıştır. Her tüpe içerisinde bulunan sıvı hacminin 1,5 katı kadar BD tamponu eklenmiş, hemen ardından ters düz edilip karıştırılmıştır.
- Karışım yeni filtreli tüplere aktararak yeniden 14.000 rpm'de 1 dk santrifüj edilmiştir. Bu aşamada DNA filtrede tutulurken istenmeyen moleküller (protein vs gibi) aşağıya süzümüştür.
- Santrifüj sonunda tüpteki sıvı dökülerek yıkama aşamasına geçilmiştir. Filtre üzerine 700 µl CW tamponu eklenmiştir. Filtreli tüpler 14.000 rpm'de 2 dakika santrifüj edilmiştir. Sonuç olarak, DNA mümkün olan en saf haliyle filtrede kalmıştır. Sıvı kısım atılmıştır, filtre yeni ve ayrıntılı olarak etiketlenmiş olan ependorf tüplere yerleştirilmiştir.
- Bu evrede filtreye 50 µl AE tamponu eklenerek 5 dakika oda sıcaklığında bekletilmiş, sonrasında 14.000 rpm'de 1 dk santrifüj edilmiştir. AE tamponu filtreye tutunan DNA'yı çözerek tüpe süzülmesini sağlamıştır. Elde edilen genomik DNA'lar, polimeraz zincir reaksiyonlarında (PZR) kullanılmak üzere -20 °C'de saklanmıştır.
- Ekstre edilen genomik DNA'nın varlığının anlaşılması için %1'lik agaroz jelde kontrol edilmiştir (Şekil 3.3).



Şekil 3.4. *Heptaptera* türlerine ait bazı DNA ekstraksiyon ürünlerinin %1'lik agaroz jelde kontrolü.

- Agaroz jel: 0,8 gram agaroz bir kaptan tartılıp erlen içerisine koyulmuştur. Daha sonra üzerine 80 ml %1'lik TBE (Tris Borik Asit) tamponu eklenmiştir. Erlen, hafifçe sallanarak homojen bir karışım elde edilmiştir. Agaroz, tampon içerisinde tamamen çözünmesi için 2-3 dk kadar ısıtılmıştır. Isıtılan karışımın ilk sıcaklığı çıktıktan sonra içerisine 0,5 µl nükleotid boyası eklenerek karıştırılmıştır. Karışım, taraklı elektroforez cihazının tankına dökülmüş ve soğuması beklenmiştir. Soğuyan karışım katılaşıp jel kıvamını almıştır. Tarak çıkartıldıktan sonra oluşan kuyucuklara yükleme tamponu ile birlikte 5 µl genomik DNA 3 µl ise PZR ürünü yüklenmiştir. 100 volt elektroforez cihazında DNA'lar koşturulmuştur.

3.4.2. Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PZR)

Polimeraz zincir reaksiyonlarında ticari mastermikslere kullanılmıştır. Mastermikslere içeriği, DreamTaq DNA polimeraz, 2x Taq buffer, dATP, dCTP, dGTP ve dTTP (her biri 0,4 mM olmak üzere) ve 4 mM MgCl₂'den oluşmaktadır. Kullanılan primerlerin ve dizilerinin alındıkları makaleler Çizelge 3.3'de verilmiştir. PZR de başarıyı artırmak için %10 Bovin Serum Albumin (BSA) kullanılmıştır. PZR karışımı, son hacim 20 µl olacak şekilde aşağıdaki gibi hazırlanmıştır. Elde edilen PZR ürünleri Ticari bir saflaştırma enzimi ile saflaştırılmıştır. Daha sonra ticari bir kuruluşa gönderilerek DNA dizileri elde edilmiştir.

PZR Karışımı

PZR mastermikisi: 10 µl

İleri yön primeri: 0,5 µl

Geri yön primeri: 0,5 µl

BSA: 0,2 µl

dH₂O: 7,8 µl

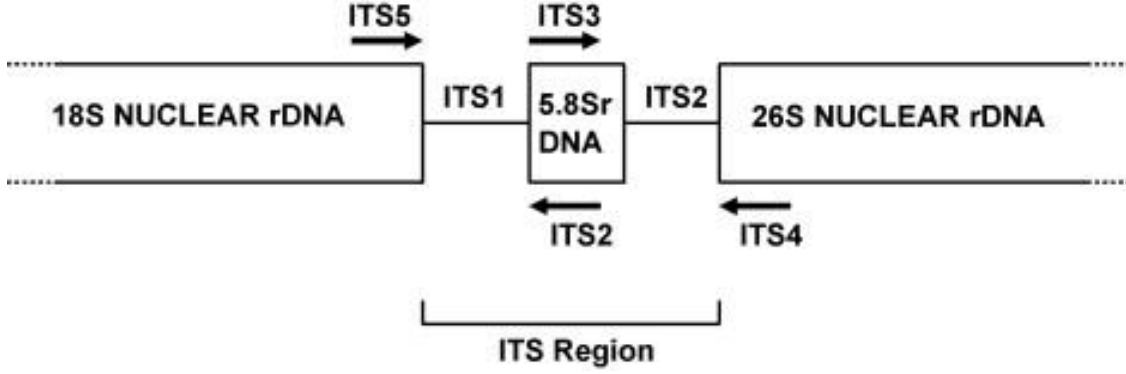
Genomik DNA: 1 µl

Çizelge 3.3. Kullanılan primerler ve dizileri (5' - 3')

ITS 4	5'-TCCTCCGCTTATTGATATGC-3'	(White ve ark., 1990)
ITS 5	5'-GGAAGTAAAAGTCGTAACAAGG-3'	(White ve ark., 1990)
ITS 1	5'-TCCGTAGGTGAACCTGCGG-3'	(White ve ark., 1990)
rps16 (5 Exon)	5'-ATAGACGGCTCATTGGGA-3'	(Oxelman, 1997)
rps16 (3 Exon)	5'-CGTGCGACTTGAAGGACA-3'	(Oxelman, 1997)
trnL-trnF (e)	5'-GGT TCA AGT CCC TCT ATC CC-3'	(Taberlet ve ark., 1991)
trnL-trnF (f)	5'-ATT TGA ACT GGT GAC ACG AG-3'	(Taberlet ve ark., 1991)
psbA	5'-GTTATGCATGAACGTAATGCTC-3'	(Shaw ve ark., 2007)
trnH	5'-CGCGCATGGTGGATTCACAATCC-3'	(Shaw ve ark., 2007)
rpL16 (rps3)	5'-TTTCCTTTCGAAAAGCAATG-3'	(Downie ve ark., 2000)
rpL16 (L16exon2)	5'TCTTCCTCTATGTTGTTTACG-3'	(Downie ve ark., 2000)

3.4.2.1. İnternal Transcribed Spacer (ITS) Bölgesinin PZR'si

ITS 1, 5.8S rRNA ve ITS 2 bölgelerinin tümü tek reaksiyonda çoğaltılacak şekilde White ve ark. (1990)'ın ITS 5 (forward) ve ITS 4 (reverse) primerleri kullanılmıştır. ITS 4 primeri sorunsuz çalışırken bazı örnekler için ileri yönde ITS 1 primeri de kullanmak zorunda kalınmıştır (Şekil 3.5).

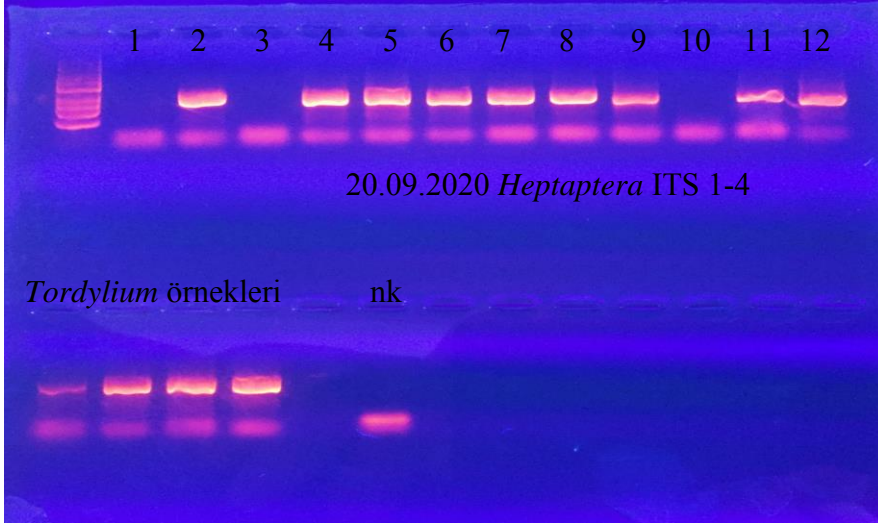


Şekil 3.5. Çoğaltılan 'internal transcribed spacer' bölgesi ile bu bölgenin primerleri.

Kullanılan PZR protokolü aşağıdaki gibidir. Elde edilen PZR ürünleri %1'lik agaroz jelde kontrol edilmiştir (Şekil 3.6).

95 °C → 3 dk
95 °C → 30 sn
50 °C → 30 sn
72 °C → 1 dk
72 °C → 10 dk

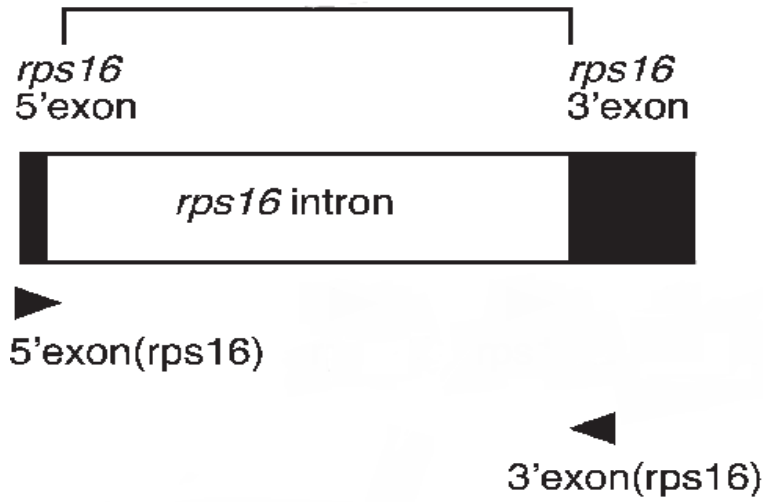
} 35 Döngü



Şekil 3.6. *Heptaptera* örneklerine ait ITS PZR ürünlerinin %1'lik agaroz jelde kontrolü.

3.4.2.2. Ribozomal Protein S16 Bölgesinin PZR'si

Ekstre edilmiş genomik DNA'nın, rps16 bölgesi tek reaksiyonda çoğaltılacak şekilde Oxelman (1997) primerleri kullanılmıştır (Şekil 3.7).

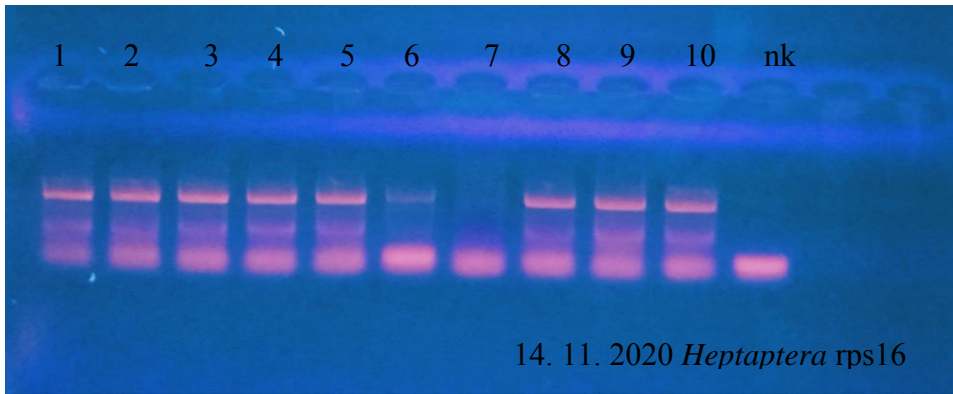


Şekil 3.7. Çoğaltılan 'Ribozomal Protein S16' bölgesi ile bu bölgenin primerleri.

Kullanılan PZR protokolü aşağıdaki gibidir. Elde edilen PZR ürünleri %1'lik agaroz jelde kontrol edilmiştir (Şekil 3.8).

95 °C → 2 dk
95 °C → 30 sn
57 °C → 1 dk
72 °C → 2 dk
72 °C → 10 dk

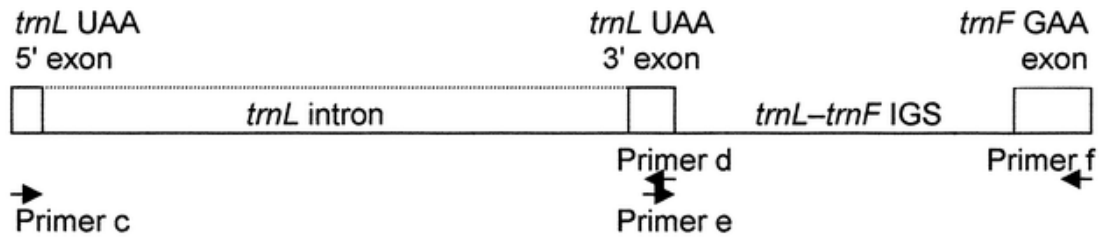
} 35 Döngü



Şekil 3.8. *Heptaptera* örneklerine ait rps16 PZR ürünlerinin %1'lik agaroz jelde kontrolü.

3.4.2.3. trnL–trnF Intergenic Spacer Bölgesinin PZR'si

Ekstre edilmiş genomik DNA'nın, trnL- trnF bölgesi tek reaksiyonda çoğaltılacak şekilde Taberlet ve ark. (1991)'nin trnL- trnF (e-f) primerleri kullanılmıştır (Şekil 3.8).

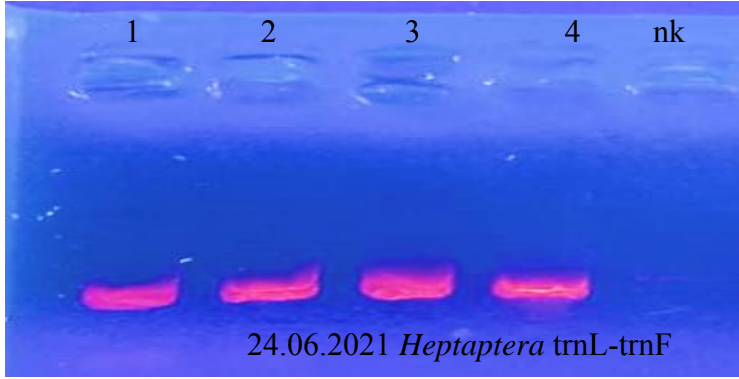


Şekil 3.9. Çoğaltılan e ve f bölgesi ile bu bölgenin primerleri.

Kullanılan PZR protokolü aşağıdaki gibidir. Elde edilen PZR ürünleri %1'lik agaroz jelde kontrol edilmiştir (Şekil 3.10).

95 °C → 10 dk
95 °C → 30 sn
50 °C → 45 sn
72 °C → 1 dk
72 °C → 15 dk

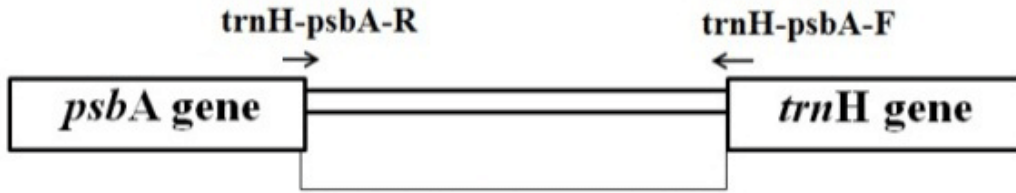
} 40 Döngü



Şekil 3.10. *Heptaptera* örneklerine ait trnL-trnF PZR ürünlerinin %1'lik agaroz jelde kontrolü.

3.4.2.4. psbA- trnH Bölgesinin PZR'si

Ekstre edilmiş genomik DNA'nın, psbA-trnH bölgesi tek reaksiyonda çoğaltılacak şekilde Shaw (2007)'in primerleri kullanılmıştır (Şekil 3.11).

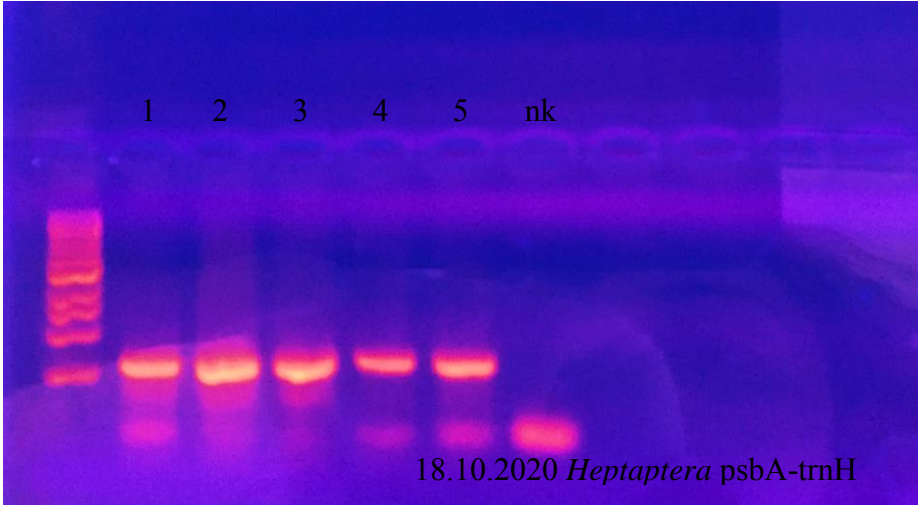


Şekil 3.11. Çoğaltılan psbA-trnH bölgesi ile bu bölgenin primerleri.

Kullanılan PZR protokolü aşağıdaki gibidir. Elde edilen PZR ürünleri %1'lik agaroz jelde kontrol edilmiştir (Şekil 3.12).

94 °C → 3 dk
94 °C → 30 sn
50 °C → 30 sn
72 °C → 1 dk
72 °C → 10 dk

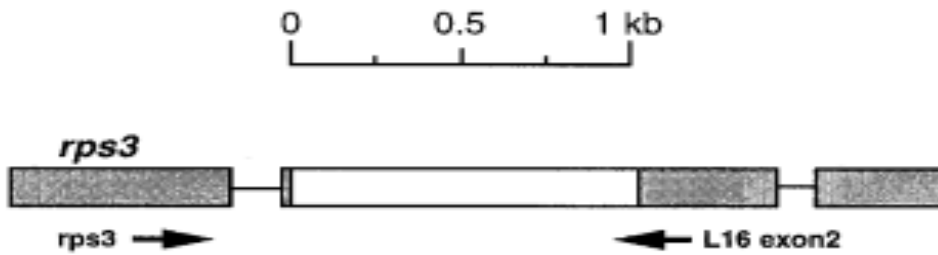
} 40 Döngü



Şekil 3.12. *Heptaptera* örneklerine ait psbA-trnH PZR ürünlerinin %1'lik agaroz jelde kontrolü.

3.4.2.5. rpL16 Bölgesinin PZR'si

Ekstre edilmiş genomik DNA'nın, rpL16 bölgesi tek reaksiyonda çoğaltılacak şekilde Downie ve ark., (2000)'nın rps3 ve L16 Exon 2 primerleri kullanılmıştır (Şekil 3.13).

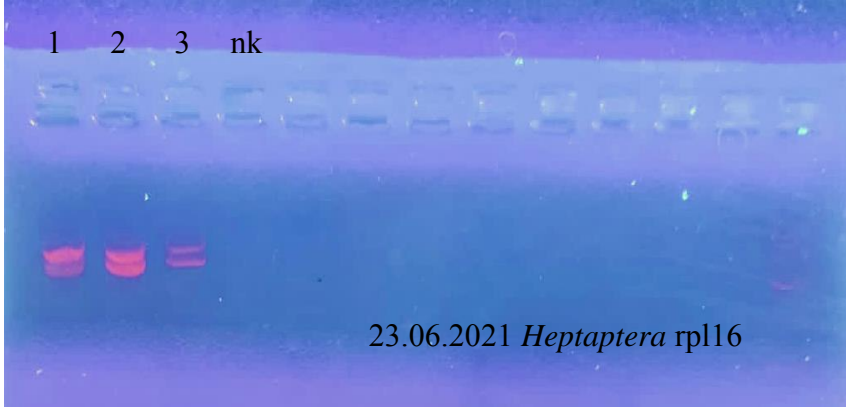


Şekil 3.13. Çoğaltılan rps3 ve L16 exon2 bölgesi ile bu bölgenin primerleri.

Kullanılan PZR protokolü aşağıdaki gibidir. Elde edilen PZR ürünleri %1'lik agaroz jelde kontrol edilmiştir (Şekil 3.14).

95 °C → 2 dk
95 °C → 1,5 dk
57 °C → 3 dk
72 °C → 2 dk
72 °C → 15 dk

} 40 Döngü



Şekil 3.14. *Heptaptera* örneklerine ait rpl16 PZR ürünlerinin %1'lik agaroz jelde kontrolü.

3.4.3. Filogenetik Analizler

İleri ve geri yönlü DNA dizilerinin, BioEdit v.7.2 (Hall, 1999) software ile konsensusları yapılmıştır. Çekirdek ve kloroplast DNA dizilerinin matrisi ayrı ayrı hazırlanmış, analizler ayrı ayrı yapılmıştır. Çekirdek DNA dizisi ITS1, 5.8S rRNA, ITS2 dizilerinden oluşmakta iken kloroplast matrisi rps16, trnL-trnF, rpl32, trnH-psbA dizilerinin sırasıyla birleştirilmesi ile elde edilmiştir. Konsensus DNA matrisinin kullanımı serbest olan JModeltest (Darriba ve ark., 2012; Guindon ve Gascuel, 2003) ile evrimsel 'substitution' modeli Akaike kriterine göre ITS için SYM+I+G; kloroplast için TIM1+G tespit edilmiştir. Bayes analizleri BEAST 2.6.4 software paketi kullanılarak, 10×10^6 jenerasyonda, her 1000 ağaçta bir örneklem alınarak yapılmıştır. Elde edilen ağaç örnekleme Tracer v1.6.0 (Rambaut ve ark., 2018) programında kontrol edilmiş ve ESS>200 bulunmuştur. İlk %10'u silinip elde kalanlar ile konsensus ağacı hesaplatılmıştır. 'Maksimum likelihood' analizi kullanımı serbest olan RAxML 4.0b08 (Stamatakis, 2014; Silvestro, 2012) programında, ITS için GTRGAMMAI; kloroplast için GTRGAMMA evrimsel 'substitution' modeli ile, 20 eşzamanlı analizde; 'Bootstrap'

analizi ise 1000 tekrarla yapılmıştır. Son olarak ağaç üzerindeki manipölasyonlar, kullanımı serbest olan FigTree (Rambaut, 2010) ve TreeGraph (Stöver ve Müller, 2010) programları kullanılarak yapılmıştır. Elde edilen ağaçların (ayrı ayrı ITS ve kloroplast) dalları üzerine hem posterior olasılık hem de ‘bootstrap’ değerleri işlenmiştir.

Dış grup olarak Mousavi ve ark. (2020) ve Downie ve ark. (2010) takip edilerek GenBank’tan Ek 1’deki aksesyon numaralı örnekler alınmıştır. Bu tezde elde edilen DNA dizileri ile ilgili bilgiler ise EK 2’de verilmiştir.

3.4.4. Karakter Haritalama Analizleri

Hipotetik ağaçların üzerine seçilen morfolojik karakterlerin haritalanması için, kullanımı serbest olan Mesquite ver. 3.61 (Maddison ve Maddison, 2019) software kullanılmıştır. Kullanılan karakter matrisi Çizelge 3.4’de verilmiştir. ‘Parsimony ancestral state’ opsiyonu kullanılmıştır.

Çizelge 3.4. Karakter haritalama analizlerinde kullanılan veri seti.

	<i>Heptaptera anatolica</i>	<i>Heptaptera anisopetala</i>	<i>Heptaptera cilicica</i>	<i>Heptaptera triquetra</i>	<i>Opopanax hispidus</i>	<i>Petroedmondia syriaca</i>
Gövdenin tabanda enine kesiti (silindirik: 0; üçgensiz: 1)	0	0	0	1	0	0
Saplı papilla varlığı (Var: 0; yok: 1)	0	0	0	1	0	0&1
Taban yaprak şekli (Pinnat: 0; pinnatisekt: 1)	0	0	0	1	0	0
Bırakte durumu (Dik: 0; geriye dönük: 1)	0	0	0	1	0	?
Çiçek durumunda stilopodyum şekli (Yassı: 0; konik: 1)	0	0	0	1	0	1
Meyve boyu (15 mm ya da daha uzun: 0; 14 mm' den kısa: 1)	0	0	1	1	1	1
Meyve şekli (Dikdörtgen veya mızraksı: 0; ters yumurtamsı: 1)	0	0	1	0	1	0
Merikarp kanat sayısı (1-2 sırt kanatlı: 0; 3 sırt kanatlı: 1; sırt kanadı yok: 2)	1	1	0	1	2	0
Sırt kanatlarının merikarp tabanına uzanması (uzanıyor: 0; uzanmıyor: 1; sırt kanadı yok: 2)	1	1	0	0	2	1

4. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

4.1. HEPTAPTERA CİNSİNİN TAKSONOMİSİ

HEPTAPTERA Margot & Reut., Mém. Soc. Phys. Genève 8: 302 (1838).

Tip tür: *Heptaptera colladonioides* Margot & Reut.

Sin: *Perlebia* DC., Coll. Mém. 5: 57 (1829).

Colladonia DC., Prodr. 4: 240 (1830).

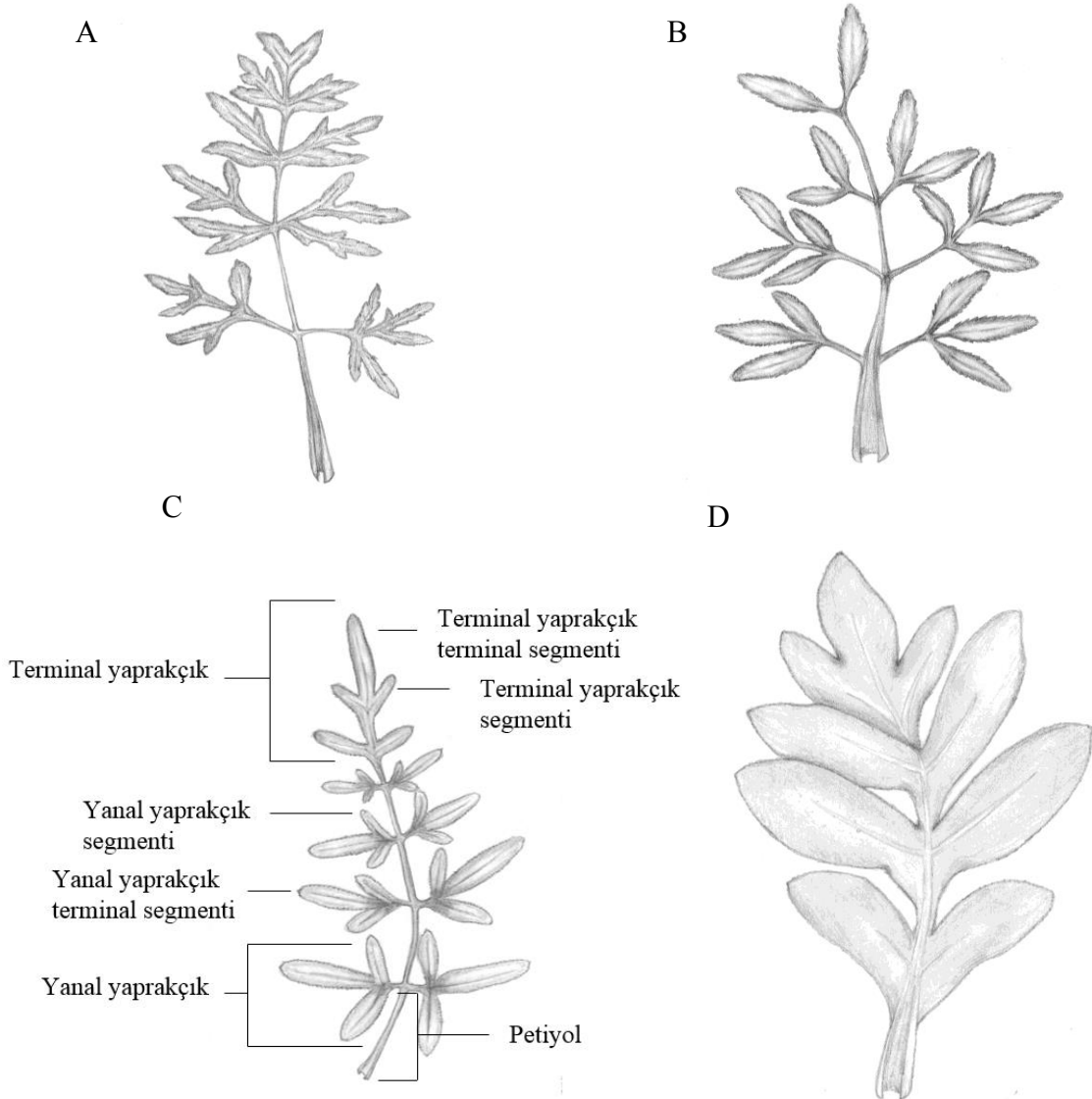
Anisopleura Fenzl, Flora 26: 459 (1843).

Meliocarpus Boiss., Ann. Sci. Nat., Bot., sér. 3, 2: 84 (1844).

Bitkiler dik, çok yıllık, 35-120 cm, gövde tabanında enine kesit silindirik veya üçgensiz, tabanda eski yaprak sapı kalıntılı, gövde genellikle saplı papillalı, tüysüz. Taban yapraklar kınlı saplı, 20-45 x 10-30 cm, aya izdüşüm şekli eliptik, yumurtamsı, mızraksı veya ters yumurtamsı, 1-2 pinnat ve pinnatisekt, taban yaprak kenarı testere (serrat) veya küçük testere dişli (serrulat), sivri uçlu, tüysüz. Gövde yaprakları kademeli olarak indirgenmiş, kınlı saplı, aya izdüşüm şekli mızraksı, yumurtamsı veya eliptik, 8-20 x 4-10 cm, 1-2 pinnat ve pinnatisekt, kenar testere dişli veya küçük testere dişli, sivri uçlu, tüysüz. Üst gövde yaprakları kademeli olarak indirgenmiş, 1-6 x 0,5-2 cm, şeritsi, kenarlar testere dişli veya düz, sivri uçlu, tüysüz. Bırakte var, mızraksı veya şeritsi, 5-8 adet, 5-20 x 2-5 mm, yayık veya geriye dönük, tabanı düz, kenarı düz, sivri uçlu, tüysüz. Bırakteol var, 5-9 adet, 3-8 x 1-3 mm mızraksı veya şeritsi, yayık veya geriye dönük. Çiçek durumu bileşik şemsiye, şemsiyeler tek ya da çok sayıda; merkezi şemsiyede ışınlar 10-30, eşit değil, merkezde daha kısa, 1-5 cm, genellikle dik, bazen yayık uçları içeriye dönük, tüysüz; şemsiyecik 10-22 çiçekli, ışıncık eşit değil, merkezde daha kısa, 10-25 mm, genellikle dik, bazen yayık, tüysüz. Bırakteler 5-6, şeritsi, 15-20 x 3-5 mm, yukarı yönelen, tabanı düz, kenarı düz, ucu sivri, tüysüz; bırakteoller 5-8, şeritsi, bazen yumurtamsı, 3-5 x 1-2 mm, tabanı düz, kenarı düz, ucu sivri, tüysüz. Yanal şemsiyede ışınlar 6-20, eşit değil, merkezde daha kısa, 3-10 cm, genellikle dik, tüysüz; şemsiyecik 8-20 çiçekli, ışıncık eşit değil, merkezde daha kısa, 3-15 mm, genellikle dik, tüysüz. Bırakteler 5-7, şeritsi, 4-12 x 1-4 mm, yukarı yönelen, tabanı düz, kenarı düz, ucu sivri, tüysüz; bırakteoller 5-6, şeritsi,

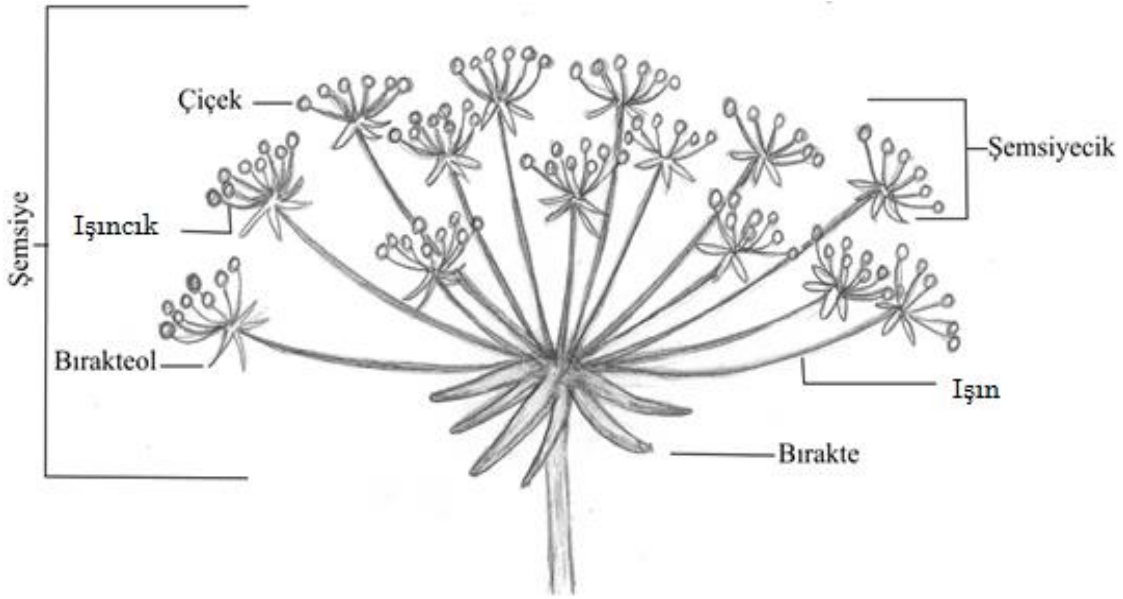
3-6 x 1-1,5 mm, tabanı düz, kenarı düz, ucu sivri, tüysüz. Sepal kalıntı halinde, petal sarı, 5, mızraksıdan eliptiğe, 1-2,5 x 0,5-1,5 mm; stamen sarı, 5, stilopodyum yassı veya konik, stilüs 2, turuncu- kahverengi, stigma baş şeklinde. Meyve eliptik, ters yumurtamsı veya dikdörtgensel, 8-25 x 4-8 mm, tüysüz, olgun meyvede her bir merikarpta 2 yanıl kanatlı, 1,2 veya 3 sırt kanatlı, sırt kanatları yanıl kanatlardan daha dar veya yanıl kanatlar kadar. Her merikarpta 1 tohumlu, tohumun boyu meyvenin yarısı kadar, yarısından daha uzun veya kısa olabilir 5-10 x 1-3 mm.

Heptaptera türlerinin teşhisinde büyük öneme sahip olan taban yaprakları Şekil 4.1'de görüldüğü gibidir.



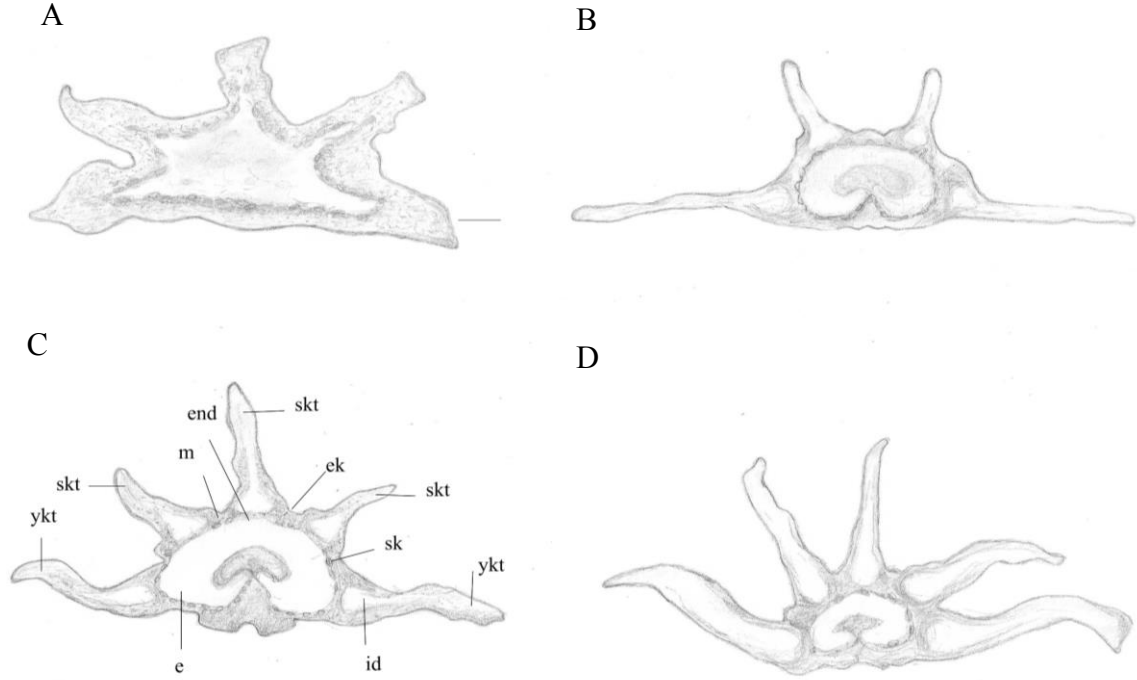
Şekil 4.1. *Heptaptera* türleri taban yaprakları (A) *Heptaptera anatolica*. (B) *Heptaptera anisopetala*. (C) *Heptaptera cilicica*. (D) *Heptaptera triquetra* (Çizen Büşra Süzener)

Apiaceae ailesinde tipik olarak görülen bileşik şemsiye çiçek durumu *Heptaptera* cinsinde Şekil 4.2’de görüldüğü gibidir.



Şekil 4.2. *Heptaptera* türlerinde görülen bileşik şemsiye çiçek durumu (Çizen Büşra Süzener).

Apiaceae familyasının önemli olan bir diğer özelliği de merikarp enine kesiti (Şekil 4.3) ve vallekulalarında çok sayıda salgı kanalı (vitte) bulundurmasıdır. Bu vitteler Şekil 4.3.C’de *H. anisopetala*’nın merikarp enine kesitinin şeklinde işaretlenmiştir.



Şekil 4.3. *Heptaptera* türleri merikarp enine kesit (Çizen Büşra Süzener). (A) *Heptaptera anatolica*. (B) *Heptaptera cilicica*. (C) *Heptaptera anisopetala*. (D) *Heptaptera triquetra* e. Endosperm, ek. Ekzokarp, end. Endokarp, id. İletim demeti, m. Mezokarp, sk. Salgı kanalı, skt. Sırt kanatları, ykt. Yanal kanatlar.

4.1.1. Türkiye Sinopsisi

Subgen. *Heptaptera* Margot & Reut., Mém. Soc. Phys. Genève 8: 302 (1838).

1. *Heptaptera anatolica* (Boiss.) Tutin (1967: 33).
2. *Heptaptera anisopetala* (DC.) Tutin, Feddes Repert. 74: 33 (1967).
3. *Heptaptera cilicica* (Boiss. & Balansa) Tutin, (1967: 34).

Subgen. *Isoptera* Herrnstadt & Heyn, op. cit. 105 (1971).

4. *Heptaptera triquetra* (Vent.) Tutin, Feddes Repert. (1967: 34).

4.1.2. Tür Teşhis Anahtarı

1. Gövde tabanda üç köşeli; taban yapraklar pinnatifit ve yaprak segmentleri kısmen üst üste çakışır, yanal yaprakçık veya segmentler sapsız, saplı papilla yok; stigma şekli konik.....**triquetra**
1. Gövde tabanda silindirik; taban yapraklar 1- 2 pinnat ve yaprak segmentleri üst üste çakışmaz, yanal yaprakçık veya segmentler saplı, saplı papillalı; stigma şekli yassı
2. Meyve şekli ters yumurtamsı, tohum merikarpın 3/4'ü kadar, olgun merikarpta sırt kanatları sayısı bir merikarpta 1 adet, diğer merikarpta 2 adet.....**cilicica**
2. Meyve şekli dikdörtgensi ve mızraksı, tohum merikarpın 1/3-2/3'ü kadar, merikarplarda sırt kanatları bir merikarpta 1 adet, diğer merikarpta 3 adet (asimetrik) veya her iki merikarpta da 3'er adet (simetrik)
3. Taban yaprakta terminal yaprakçık izdüşüm şekli ters yumurtamsı; çiçek durumunda bıraktelerin boyu 15 mm'den uzun; olgun merikarplarda sırt kanatları bir merikarpta 1 adet, diğer merikarpta 3 adet (asimetrik), sırt kanatlarının eni yanal kanatlar kadar; tohum boyu meyve boyunun yarısından daha küçük.....**anatolica**

3. Taban yaprak terminal yaprakçık izdüşüm şekli yumurtamsı veya dikdörtgensel; çiçek durumunda braktelerin boyu 15 mm veya daha kısa; olgun merikarpalarda sırt kanatları her iki merikarpta da 3'er adet (simetrik), sırt kanatları yanıl kanatlardan daha dar; tohum boyu meyvenin yarısı kadar veya daha uzun.....**anisopetala**

4.1.3. *Heptaptera* Türleri

4.1.3.1 *Heptaptera anatolica* (Boiss.) Tutin, Feddes Repert. 74: 33 (1967). / **Eğri Çakşır**, Türk. Bitkileri List., s. 66 (2012) (Şekil 4.4-4.7).

Lektotip: [Türkiye] “*Colles Smyrnae*” fl. *Boissier* (G00330198[veb!]<“http://www.villege.ch/imagezoom/?fif=cjbiip/cjb33/img_158/G00330198.ptif&cvt=jpeg” er. tar.: 20.i.2020>; izolektotip: G00330207[veb!]). Herrnstadt ve Heyn tarafından belirlenmiştir: *Flora Iranica* 162: 170 (1987) (Şekil 4.5).

Sin: *Meliocarpus anatolicus* Boiss., *Sci. Nat., Bot., sér. 3, 2: 84* (1844).

Colladonia anatolica (Boiss.) Boiss., *Fl. Orient. 2: 945* (1872).

Prangos longiradia H.Wolff., *Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 17: 456* (1921).

Bitki dik, çok yıllık, 60-110 cm; gövde silindirik, saplı papillalı, tabanda eski yaprak sapı kalıntılı. Taban yapraklar kınlı saplı, sap 10-15 cm, aya izdüşüm şekli eliptikten yumurtamsıya, 26-32 x 19-22 cm, 2 pinnat, 4-5 parçalı, taban yaprakçıklar saplı, üst yaprakçıklar sapsız, üst yaprakçıklar saplı ise 2-4 cm boyunda; yanal yaprakçık 2-3 segmentli, aya izdüşüm şekli yumurtamsı, ters yumurtamsı, 4-12 x 3-10 cm, segmentler mızraksı, 3-10 x 1-2 cm, taban daralan, kenar testere dişli, sivri uçlu, tüysüz; terminal yaprakçık üç segmentli, sapsız, aya izdüşüm şekli ters yumurtamsı, 5-12 x 5-8 cm, terminal segment mızraksı, 5-7 x 1-2 cm, taban daralan, testere veya küt dişli, yuvarlak veya küt uçlu, tüysüz; diğer segmentler mızraksı, 3-5 x 0,7-1,5 cm, taban daralan, kenar testere dişli, ucu sivri, tüysüz; gövde yapraklarında sap 4-7 x 1-2 cm; aya izdüşüm şekli mızraksıdan yumurtamsıya, 8-15 x 4-7 cm, 1-2 pinnat, 4-5 parçalı; yanal yaprakçıklarda sap tabanda var, üstte yok, var ise 1-3 cm, 1-2 segmentli, yanal yaprakçık segmentleri mızraksı, 4-7 x 1-2 cm taban daralan, kenar testere dişli, sivri uçlu, tüysüz; segmentler mızraksı, 2-4 x 1-2 cm, taban daralan, kenar testere dişli, ucu sivri, tüysüz; terminal segment mızraksı, 3-5 x 2-4 cm, taban daralan, kenar testere dişli, sivri uçlu, tüysüz; üst gövdeye doğru yapraklar küçülür, pinnatifit veya şeritsi, 1-6 x 0, 5-2 cm, taban düz, pinnatifit ise kenar testere dişli, sivri uçlu, tüysüz, şeritsi ise kenar düz, ucu sivri, tüysüz. Şemsiyeler tek ya da çok sayıda; merkezi şemsiyede ışınlar 10-15, eşit değil, merkezde daha kısa, 8-16 cm, genellikle dik, bazen yayık uçları içeriye dönük, tüysüz; şemsiyecik

10-22 çiçekli, ışıcık eşit değil, merkezde daha kısa, 10-25 mm, genellikle dik, bazen yayık, tüysüz. Bırakteler 5-6, şeritsi, 15-20 x 3-5 mm, yukarı yönelen, tabanı düz, kenarı düz, ucu sivri, tüysüz; bırakteoller 5-8, şeritsi, bazen yumurtamsı, 3-5 x 1-2 mm, tabanı düz, kenarı düz, ucu sivri, tüysüz. Yanal şemsiyede ışınlar 6-11, eşit değil, merkezde daha kısa, 3-7 cm, genellikle dik, tüysüz; şemsiyecik 8-20 çiçekli, ışıcık eşit değil, merkezde daha kısa, 5-15 mm, genellikle dik, tüysüz. Bırakteler 5-6, şeritsi, 5-12 x 1-2 mm, yukarı yönelen, tabanı düz, kenarı düz, ucu sivri, tüysüz; bırakteoller 5-6, şeritsi, 3-5 x 1-1,2 mm, tabanı düz, kenarı düz, ucu sivri, tüysüz. Petal sarı, mızraksı, 2-2,5 x 1-1,5 mm, ucu içeri kıvrık, tüysüz; stilopodyum yassı, dalgalı kenarlı, turuncu- kahverengi; stilus 1-2 mm, geriye kıvrık; stigma baş şeklinde, kahverengi, tüysüz. Meyve şeritsiden dikdörgensiye doğru, 15-22 x 4-6 mm, meyve tabanı kesik, her merikarp 2 yanal kanatlı, merikarplardan biri 1 diğeri 3 sırt kanatlı, sırt kanatları yanallardan dar, tabanda kanat yok, sırt kanatları tohum boyunu geçmez, olgun sırt kanatları, 4-7 x 0,5-1,2 mm, yanalları 15-22 x 0,5-1,2 mm. Tohum merikarpın y. 1/3'i, mızraksı, 5-7 x 1-1,5 mm, tohum boyunca oluklu, kahverengi-yeşil.

Çiçeklenme: Mayıs- Haziran.

Habitat: Yol kenarı, tepelik, *Quercus* cinsine ait türler arasında, *Cistus* populasyonu içleri, *Rubus* populasyonu araları, korunmuş alanlar, kızılçam populasyonu açıklığı, 100-2250 m (Şekil 4.6).

Yayılışı: Kıyı (Asıl) Ege Bölümü, Antalya Bölümü (Şekil 4.7).



Şekil 4.4. *Heptaptera anatolica* (DC.) Tutin. (A) Genel görünüş. (B) Taban yaprak. (C) Gövde yaprağı. (D) Üst gövde yaprağı. (E) Saplı papillalar. (F) Bırakteler. (G) Bırakteoller. (H) Çiçek. (J) Petal. (K) Stilüs. (L) Meyve. (M) Merikarp enine kesiti. (N) Tohum.



Şekil 4.5. *Heptaptera anatolica* (Boiss.) Tutin tip örneği (holo G foto!).



Şekil 4.6. *Heptaptera anatolica* türünün Kuşadası'ndaki popülasyonu içinden bir bireyin çiçek durumu (ADK 6153) (Foto: B. Süzener)

A



B



Şekil 4.7. *Heptaptera anatolica*'nın (A) Türkiye yayılışı, (B) Dünya yayılışı (POWO (2019)'dan değiştirilerek). Kırmızı renk tip lokalitesinin bulunduğu ili işaret etmektedir.

Yayıllığı

Aydın: Kuşadası, y. 10 m., 04 vi 1967, N. Zeybek 6806 (EGE!).

Aydın: Kuşadası, Kalamaki Deresi y. 200 m., 12 v 1968, P. Meyer & H. Peşmen 6681 (EGE!).

Aydın: Kuşadası yakınları, 11 vi 1982, M. Miski & E. Pütün 48940 (ISTE!).

Aydın: Kuşadası Davutlar Milli Parkı yolu 7. km, Davutlara 1 km kala, *Rubus* sp. içleri, seftali bahçeleri kenarı, 37°44'42"N 027°17'33"E, 47- 50 m, 07 vii 2007, G. Yılmaz 195 & M. Çiçek (AEF!).

Aydın: Kuşadası, Caferli'den Davutlar'a doğru, 10 m, 02 vi 2021, A. Koca 6153 & G. Zare (HUB!).

İzmir: Buca, Gediz- Havaalanı arazisi, Çamlıkule arkasında, otobanın arkasındaki tepe, korunmuş alanlar, 100 m, 17 vi 2006, G. Yılmaz 169 (GAZI!).

İzmir: Buca, Gediz-Havaalanı arası, *Cistus* 'lar arasında 100 m, 17 vi 2006, G. Yılmaz n. y. (GAZI!).

İzmir, 25 vi 1854, Boiss. 57 (P [P03776315]).

İzmir, 25 vi 1854, Boiss. 57 (P [P03776317]).

İzmir, 25 vi 1854, Boiss. 57 (P [P04353385]).

Muğla: Milas- Yatağan yolu, 90 m, 26 v 1962, H. Morath 16863 (HUB!).

Muğla: Muğla-Milas yolu, Yatağan'dan 7,5 km sonra, Milas'a doğru, Stratonikeia tabelası yol ayrımı, yol kenarı, mezarlık içi, 37°18'39"N 028°032'627"E, 530 m, 07 vii 2007, G. Yılmaz 196 & M. Çiçek (AEF!).

Muğla: Muğla'dan Yatağan'a, Menteşe terminal çevresi, Muslihittin ile Kötekli arası, 665 m, 30 v 2021, A. Koca 6140 & G. Zare (HUB!).

4.1.3.2. *Heptaptera anisopetala* (DC.) Tutin., Feddes Repert. 74: 33 (1967). / **Kanatlı Çakşır, Türk. Bitkileri List., s. 66 (2012) (Şekil 4.8-4.11).**

Neotip: [Türkiye] Malatya: Kahta'dan Pütürge'ye, Sincik civarı, Yandere köyü girişi, yol kenarı, 1071 m, 07 vi 2020, A. Koca 5035 & G. Zare (HUB!) (neotip burada belirlenmiştir / neotype hic designates / neotype designated here) (Şekil 4.9).

Sin.: *Prangos anisopetala* DC., Prodr. 4: 240 (1830).

Anisopleura crenata Fenzl, Flora 26: 459 (1843).

Meliocarpus anisopterus Boiss., Ann. Sci. Nat., Bot., sér. 3, 2: 85 (1844).

Meliocarpus peduncularis Boiss., Diagn. Pl. Orient. 10: 52 (1849).

Meliocarpus microcarpus Boiss., Diagn. Pl. Orient. 10: 53 (1849).

Colladonia anisoptera Boiss., Fl. Orient. 2: 946 (1872).

Colladonia microcarpa Boiss., Fl. Orient. 2: 946 (1872).

Colladonia crenata (Fenzl) Boiss., Fl. Orient. 2: 946 (1872).

Prangos crenata (Fenzl) Benth. & Hook. ex Drude, H.G.A.Engler & K.A.E.Prantl, Nat. Pflanzenfam. 3(8): 174 (1898).

Heptaptera crenata (Fenzl) Tutin, Feddes Repert. 74: 34 (1967).

Heptaptera microcarpa (Boiss.) Tutin, Feddes Repert. 74: 34 (1967).

Heptaptera crenata var. *subalata* (Zohary) Zohary & Fertig, N.Feinbrun-Dotham, Fl. Palaestina 2: 410 (1972).

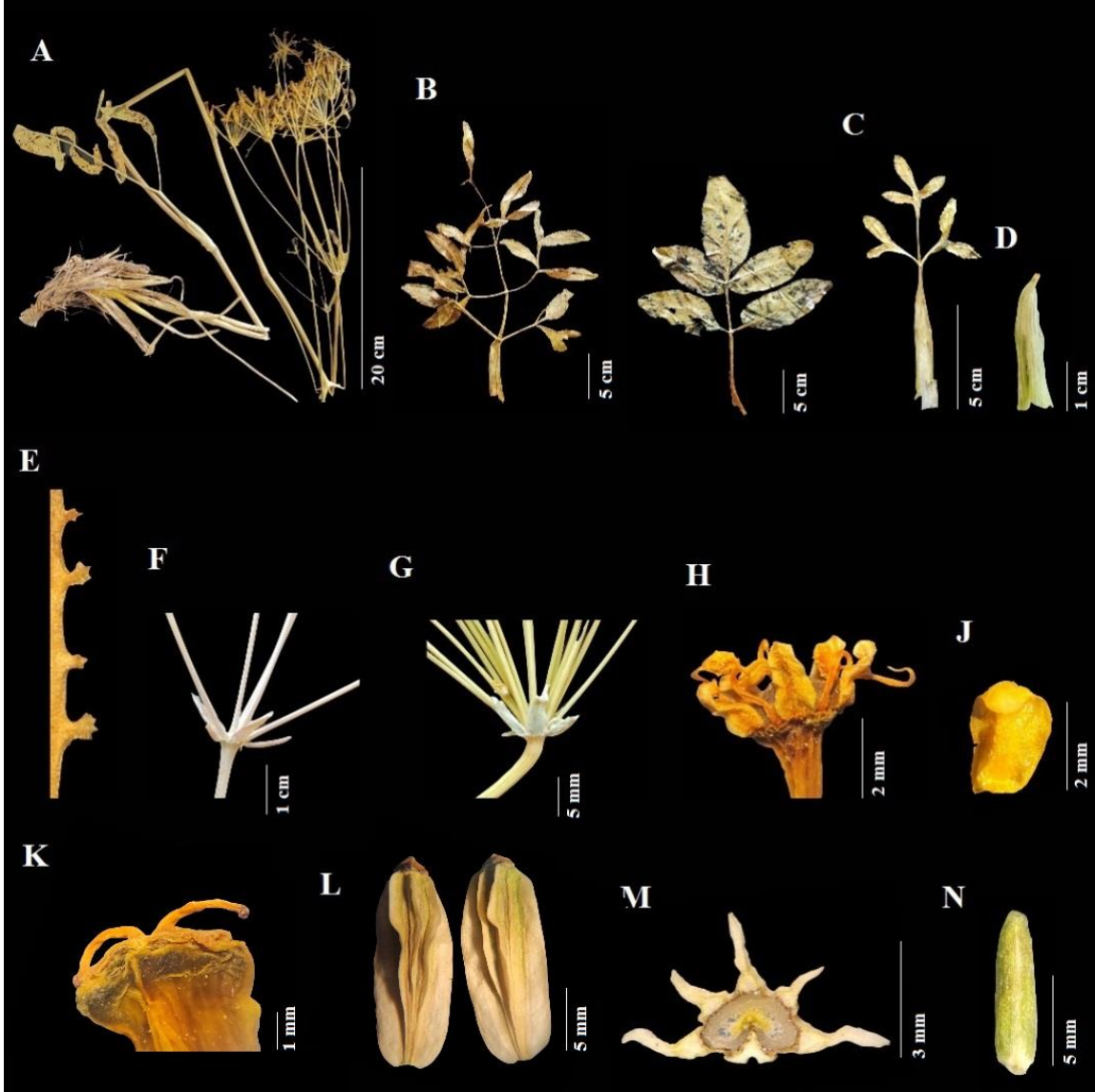
Bitki dik, çok yıllık, 50-100 cm boyunda; gövdenin tabanda enine kesiti silindirik, saplı papillalı, tüysüz, tabanda eski yaprak sapı kalıntılı. Taban yapraklar kınılı saplı, sap 8-12 cm, aya izdüşüm şekli eliptikten yumurtamsıya, 20-35 x 15-30 cm, 1 pinnat, 3 parçalı; yanal yaprakçıklar saplı, saplar 2-4 cm, yaprakçıklar basit ise eliptik, 6-9 x 4-5 cm, taban daralan, testere dişli, sivri uçlu, tüysüz, yaprakçıklar 2 segmentli ise aya izdüşüm şekli dikdörtgensel veya yumurtamsı, 8-12 x 3-5 cm, segmentler mızraksı, 6-8 x 2-3 cm, taban daralan, testere dişli, sivri uçlu, tüysüz; terminal yaprakçıklar basit veya 2 segmentli,

izdüşüm şekli dikdörtgensi, 10-13 x 5-8 cm, terminal yaprakçık basit ise eliptik, 6-12 x 3-6 cm, tabanda daralan, testere dişli, sivri uçlu, tüysüz, segmentli ise iki veya üç parçalı, yumurtamsı veya dikdörtgensi, 8-10 x 2-5 cm, taban daralan, testere dişli, sivri uçlu, tüysüz; gövde yaprakları kınlı saplı, sap 5-7 cm, aya izdüşüm şekli üçgensiden yumurtamsıya, 10-15 x 5-7 cm, 1 pinnat, 2-3 parçalı; yanal yaprakçıklar saplı, saplar 1-2 cm, yanal yaprakçık segmentleri mızraksı, 2-3 x 0,8-1,5 cm, tabanda daralan, testere dişli, sivri uçlu, tüysüz; terminal yaprakçık saplı, sap 1-4 cm, 3' lü pinnatisekt, segmentler mızraksı, 2-4 x 2-4 cm, taban daralan, testere dişli, sivri uçlu, tüysüz; üst gövdeye doğru yapraklar küçülür, şeritsi, 10-40 x 1-5 mm, kenar testere dişli, sivri uçlu, tüysüz. Şemsiyeler tek ya da çok sayıda; merkezi şemsiyede ışınlar 10-30, eşit değil, merkezde daha kısa, 7-19 cm, merkezdekiler dik, kenardakiler yatık yükselici, tüysüz; şemsiyecik 11-19 çiçekli, ışıncık eşit değil, merkezde daha kısa, 1,5-4 cm, dik ya da yarı dik, tüysüz. Birakteler 5-6, mızraksı, 5-15 x 2-5 mm, tabanı küt, kenarı düz, ucu sivri, tüysüz; birakteoller 5-9, mızraksı, 4-8 x 1-2 mm, tabanı küt, kenarı düz, ucu sivri, tüysüz. Yanal şemsiyede ışınlar 6-10, eşit değil, merkezde daha kısa, 4,5-10 cm, merkezdekiler dik, kenardakiler yatık yükselici, tüysüz; şemsiyecik 10-16 çiçekli, ışıncık eşit değil, merkezde daha kısa, 0,7-1,5 cm, dik ya da yarı dik, tüysüz. Birakteler 5-6, mızraksı, 4-12 x 1-2 mm, tabanı küt, kenarı düz, ucu sivri, tüysüz; birakteoller 5-6, mızraksı, 3-6 x 1-1,2 mm, tabanı küt, kenarı düz, ucu sivri, tüysüz. Petal sarı, mızraksı, ters mızraksı ya da eliptik, 1,5-2,5 x 0,5-1 mm, ucu içeri kıvrık, tüysüz; stilopodyum yassı, dalgalı kenarlı, sarı-turuncu; stilus 0,5-3 mm, geriye kıvrık; stigma baş şeklinde, turuncu- kahverengi, tüysüz. Meyve dikdörtgensi ya da ters mızraksı, 10-25 x 5-7 mm, meyve tabanı kamamsı, her merikarp 2 yanal 3 sırt kanatlı, bazen kanatlardan birisi gelişmez ya da geç gelişir, sırt kanatları yanal kanatlardan dar, tabanda yok, bazen sadece tohum hizasında kanatlı, olgun sırt kanatları, 10-12 x 1-1,5 mm, yanal kanatlar 18-20 x 2-2,5 mm. Tohum merikarpın y. 1/ 2-2/ 3'si, dikdörtgensi ya da şeritsi, 8-10 x 2-3 mm, tohum boyunca derin oluklu, yeşil.

Çiçeklenme: Nisan-Mayıs.

Habitat: Yol kenarı, tarla kenarı, orman açıklığı, boş alanlar, bahçe içi, kayalık arazi, meşe açıklığı, taşlı yamaçlar, kalkerli yamaçlar, 200-1900 m (Şekil 4.10).

Yayılışı: Antalya Bölümü, Adana Bölümü, Orta Fırat-Dicle Bölümü, Orta- Yukarı Kızılırmak Bölümü, Yukarı Fırat Bölümü, Yukarı Murat-Van Bölümü (Şekil 4.11).



Şekil 4.8. *Heptaptera anisopetala* (DC.) Tutin. (A) Genel görünüş. (B) Taban yapraklar. (C) Gövde yaprağı. (D) Üst gövde yaprağı. (E) Saplı papillalar. (F) Bırakteler. (G) Bırakteoller. (H) Çiçek. (J) Petal. (K) Stilüs. (L) Meyveler. (M) Merikarp enine kesiti. (N) Tohum.

***Heptaptera anisopetala*'nın Epitet Karışıklığı ve Tipifikasyonu**

De Candolle tarafından, 1830'da Nazereth (Filistin) yakınlarından Labillardie'nin topladığı bir populasyondan yeni bir tür olan, *Prangos anisopetala* DC tanımlanmıştır. Daha sonra, 1844 yılında, Boissier, *Meliocarpus* cinsini ilk kez *M. anatolicus*, *M. alatus* ve *M. anisopterus* türleri ile birlikte tanımlamıştır. Bu yayınında *Prangos anisopetala* DC'yi, *M. anisopterus* Boiss.'nin sinonimine indirgenmiştir. *M. anisopterus*'u tanımlarken de Labillardie'nin populasyonundan başka bir populasyon verilmemiştir. De Candolle'ün *Prangos* yeni türünün sadece yaprak parçaları ve meyveler içeren bir nevi eksik örnekten tanımlandığını, ayrıca bu örneklerin de *Silaus pratensis* (Crantz) Besser ex Schult (şu an kabul edilen ismi *Silaum silaus* (L.) Schinz & Thell) ile karışık yer aldığını, dolayısı ile tür betiminin cins (*Prangos*) içinde anormal olduğunu belirtmiştir. Böylece taksonun hem cinsi değiştirilmiş hem de botanik nomenklatür kurallarının aksine epiteti değiştirilmiştir.

“-pterus” sıfatı ve “aniso-” ön eki sırasıyla “kanatlı” ve “eşit olmayan” anlamına gelmektedir (Stearn, 1967). Boissier, “anisopetala” yerine “anisopterus” sıfatını kullanmıştır. Çünkü, bizim fikrimize göre De Candolle'un yanlışlıkla “eşit olmayan kanatlara sahip” yerine “eşsiz taç yaprağına sahip” yazdığını düşünmüştür. Oysa, Adlandırma Yasası'nın 32. maddesine göre (Turland ve ark., 2018), De Candolle, taksona uymayan bir morfolojik karakteri anlatan sıfat olmasına rağmen, *Prangos anisopetala* geçerli bir şekilde yayınlanmıştır. Herrnstadt ve Heyn (1971, 1987), *Heptaptera* adlarının tamamının tipifikasyonlarını yapmışlardır. Bu işlemler esnasında “*anisoptera*” epitetini kullanmışlardır. Daha yenice, Pimenov ve Jacquemoud (2020), Cenevre herbaryumunda bulunan Boissier tiplerini içeren kapsamlı bir tiplendirme çalışması yapmışlardır. Onlar da bu epiteti “anisoptera” olarak kullanmışlardır. Oysa, IPNI (Uluslararası Bitki İsimleri İndeksi) bu karışıklığı düzeltmiştir.

Türkiye'de yetişen *Heptaptera* türleri üzerinde yapılan bu revizyon çalışmasında Türkiye Florası ve Doğu Ege Adaları ve İran Florası'nda atfedildiği gibi HUI (Hebrew Üniveritesi Herbarumu, İsrail) herbaryumunda saklanan Labillardie'nin Nazereth örneğinin en azından bir fotoğrafının görülmesi gereklidir. Ancak ilk yazışmalardan örneğin ya da bir fotoğrafının bulunamadığı öğrenilmiştir. Daha kapsamlı tarama için

zaman istenmesinden dolayı en azından şu an için bir neotip belirleme gerekliliği ortaya çıkmıştır. Dolayısıyla Malatya'dan toplanan bir *Heptaptera anisopetala* örneği 'neotip' olarak seçilmiştir.

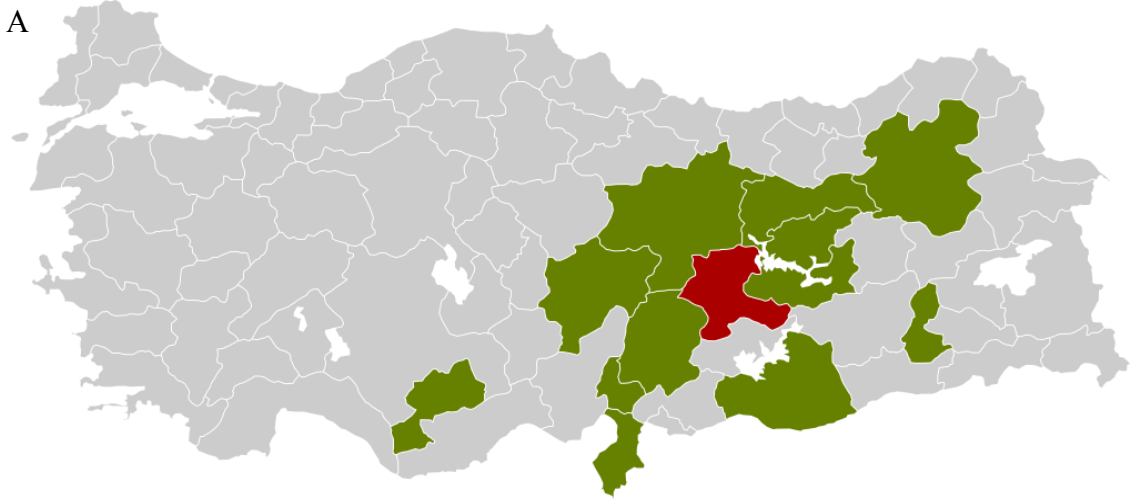




Şekil 4.9. *Heptaptera anisopetala* (DC.) Tutin. (A-B) Tip örneği (HUB!)



Şekil 4.10. *Heptaptera anisopetala* türünün Kahramanmaraş'taki popülasyonu içinden bir bireyin çiçek durumu (ADK 6022) (Foto: B. Süzener).



Şekil 4.11. *Heptaptera anisopetala*'nın (A) Türkiye yayılışı, (B) Dünya yayılışı (POWO (2019)'dan değiştirilerek). Kırmızı renk tip lokalitesinin bulunduğu ili işaret etmektedir.

Yayılışı

Batman: Batman- Bismil arası, Batman'dan 21 km sonra, tarla kenarı, y. 600 m, 15 vi 1961, K. Karamanoğlu 544 (ANK!).

Elazığ: 20 vii 1944, F. Sayı 4301 (ISTE!).

Erzincan: Erzincan- Erzurum yolu, Tercan'dan 9 km sonra, Yaylacık köyü'nün Ceyhan köprüsü, yamaç, 1510 m, 29 vi 2006, G. Yılmaz 172 & B. Babi (AEF 23720) (AEF!).

Erzincan: Kemaliye, Taşyolu- Sandık köyü arası, 11 vi 2005, A. Kandemir 6951 (ISTE!).

Erzincan: Mercan Deresi, 1633 m, 4 vii 2005, A. Kandemir 7006 (ISTE!).

Erzincan: Kemaliye, Ulaş köyü başı, 1550 m, 5 vii 2005, A. Kandemir İSTE 91178 (ISTE!).

Erzincan: Kemaliye, Keklikpınar köyü, bahçe içi, 1277 m, 10 vi 2006 (HUB!).

Erzincan: Kemaliye, Sandık köyü civarı, hareketli taşlı yamaçlar, N 039 17 06- E 038 28 07, 1400 m, 02 vii 2007, U. Özbek 2494, S. Yüzbaşıoğlu (AEF 23817) (AEF!).

Erzincan: Kemaliye (Egin), Sırakonalar köyü, karşısı, kalkerli yamaç, 1600 m, 10 vii 1982, M. Tanker, M. Koyuncu 5802, O. Soner (AEF 18512) (AEF!).

Erzincan: Erzincan- Erzurum yolu, Tercan'dan 9 km sonra, Yaylacık köyü, Ceyhan Köprüsü, yamaç, 1510 m, 29 vi 2006, G. Yılmaz 172 (GAZI!).

Erzincan: Erzincan- Erzurum yolu, Tercan'dan 9 km sonra, Yaylacık köyünün Ceyhan köprüsü, yamaç, 1510 m, 29 vi 2006, G. Yılmaz 172 & B. Babi (AEF 23720) (AEF!).

Erzincan: Erzincan- Erzurum yolu, Tercan- Kükürtlü arası, 15 km, step yamaç, 14 vii 2005, M. Koyuncu 15467 (AEF 23863) (AEF!).

Erzurum: Ilıca- Tercan, ana kaya püskürük, y. 1900 m, 10 vii 1957, Davis & Hedge 30335 (ANK!).

Hatay: Yayladağı, Kışlak girişi, tepe çevresi, 4 vi 1997, M. Keskin 1183 (ISTE!).

Hatay: Defne, Döver, zeytinlik, 200 m, 1 iv 2017, Y. Güzel & M. Güzelşemme ANK 31 0164 (ANK!).

Kahramanmaraş: Gerdibi köyü, 14 vi 2019, A. Koca 4951 & G. Zare (HUB!).

Kahramanmaraş: Ahırdağ, 1100 m, 23 vi 1977, A. Baytop, E. Tuzlacı & G. Sarıyer İSTE 37 807 (ISTE!).

Kahramanmaraş: Engizek Dağı, Aksu Mahallesi çevresi, tarla açıklıkları, 1000-1100 m, 11 vi 1987, H. Duman 3098 (GAZI!).

Kahramanmaraş: Erince Dağı, meşe açıklığı, 1300-1400 m, 26 vi 1988, H. Duran 4114 (GAZI!).

Kahramanmaraş: Süleymanlı- Ilıca köyü arası, orman açıklığı, 800 m, 16 vi 1987, B. Yıldız 2794 (HUB!).

Kahramanmaraş: Süleymanlı- Ilıcalı köyü arası, orman açıklığı, 800 m, 16 vi 1981, B. Yıldız 2824 (HUB!).

Kahramanmaraş: Ahır Dağı, yalnız ardıc sırtları, step, 1400-1500 m, 27 vi 1992, H. Duman 4878 & Z. Aytaç (GAZI!).

Kahramanmaraş: Süleymanlı, Ilıca yolu, köye gelmeden, bahçe kenarları ve içleri, 37°50'0"N 36°48'49"E, 673 m, 04 vii 2020, A. Koca 6022 & **B. Süzener** (HUB!).

Karaman: Ermenek, Balkusan köyü, 36°39'33"K 32°55'22"D, vii 2020, Ö. Çeçen 6438 (HUB!).

Kayseri: Sarız- Göksun yolu, Karayurt- Oğlakkaya köyleri arası, 1500 m, 08 vii 2006, A. Mine Özkan, M. Koyuncu & M. Ekici AEF 23721 (AEF!).

Kayseri: Pınarbaşı, Tersakan köyü üzeri, Hınzır Dağı, Üçkuyular üstü, 1900m, 17 vii 1981, M. Çelik 2008 (HUB!).

Malatya: Sürgü, Reşadiye geçidi, kalkerli arazi, 1500 m, 28 v 1989, B. Yıldız & E. Aktoklu İSTE 102084 (ISTE!).

Malatya: Beydağları, Sincik yolu, Malatya çıkışı, Yapraklıpınar'ı geçince, kayalık tepe, bozkır, y. 1000 m, 07 vi 2020, A. Koca 5039 & G. Zare (HUB!).

Malatya: Kahta'dan Pütürge'ye, Sincik civarı, Yandere köyü girişi, yol kenarı, 1071 m, 38°2'10"N 38°46'33"E, 07 vi 2020, A. Koca 5035 & G. Zare (HUB!).

Osmaniye: Düziçi, Dumanlı Dağ, orman yangın kulesi etrafı, ormanlık alanlar, 12 vi 2001, E. Akalın & U. Uruşak İSTE 80362 (ISTE!).

Sivas: Sivas- Erzincan yolu, Hafik- Zara, Tödürge Gölü yol ayrımından 2 km sonra- yol kenarı, 1350 m, 11 vii 2005, N. E. Özhatay, E. Akalın, Ş. Kültür & M. Koyuncu İSTE 86342 (ISTE!).

Sivas: Zara- İmranlı arası, İmranlı'ya 13 km, 1680 m, 22 vii 1978, A. Baytop, G. Sarıyer, E. Tuzlacı & A. Meriçli İSTE 41058 (ISTE!).

Sivas: Divriği- Arapgir yolu, step yol kenarı, 42 80 90- 43 47 77, 1280 m, 16 vii 2007, Z. Aytaç 9113 (AEF 23816) (AEF!).

Şanlıurfa: Birecik'ten 56 km sonra, ekin tarlası, 20 v 1956, H. Birand 63 (ANK!).

Şanlıurfa: Ceylanpınar, Gökçayır mevki, 480 m, 30 iv 1995, Z. Aytaç & N. Adıgüzel 2154 (GAZI!).

Şanlıurfa: Ceylanpınar, Saraçtepe karakolu çevresi, açık alanlar, 530 m, 5 v 1995, N. Adıgüzel 2363 (GAZI!).

Şanlıurfa: Mangalan mevki, boş alan, 520 m, 1 v 1995, N. Adıgüzel 2216 (GAZI!).

Tunceli: Hozat, kayalık, kireçtaşı yamaçları, 1700 m, 14 vii 1957, Davis & Hedge 31131 (E, ANK!).

Tunceli: Mazgirt, Akpazar, Yenice köyü güneyi (Şevki mezrası kuzeyi), step, 1160 m, 2 vi 2014, M. Armağan 4119 (HUB!).

Tunceli: Mazgirt, Kayacı köyünün 1 km batısı, yol ayrımına yakın, step, 990 m, 16 vi 2014, M. Armağan 4532 (HUB!).

Filistin- Yahudiye: Bab- el Had, bağlarda, 25 v 1897, J. Bornmüller 655 (P [P03776320]).

Filistin: Samaria, iv 1846, E. Boissier s.n. (P [P00834623], [P00834624]).

Filistin: Samaria, iv 1846, E. Boissier s.n. (K [K000681355]), [K000681356]).

İsrail: Judaeen Dağı, Kfar Ezion, bozuk *Quercetum calliprini* aralarında, 6 v 1935, A. Grizi 363 (P [P03776321]).

Lübnan: Beskinta köyü, 5 vi 1932, Gambault R. 2529 (P [P04274048]).

Lübnan: Lübnan Dağı, 34° 4' 53.148"N 35° 45' 12.024"E, 9 vii 1933, Louis (P [P04052353]).

Lübnan: 08 vii 1938 (P [P04052354]).

Lübnan: 29. vi 1937 (P [P04052356]).

Lübnan: Eriha, v 1944, Louis (P [P0452355], [P04233831], [P04233832], [P04233833]).

Suriye: Salkhad, 4 v 1934, Gambault R. (P [P04274047]).

Suriye: Latakia, Bdama à Slenfe, 35°40'54.624"N 36°10'1.164"E, 07 viii 1938, Louis (P [P04052354]).

Irak: Sandur, nr Dohuk, *Haines* W1571, W 1710 (MAM, foto!).

Irak: Baradost Dağı, *Field & Lazar* 875 (MAM, foto!).

Irak: Arbil Dağı yamacı, *Bornmuller* 1269 (MAM, foto!).

Irak: Mergasur, *Hadad ve ark.* 5820 (MRO, foto!).

İrak: Darband-i Khan' ın kuzeydoğusu, *Poore* 602 (MSU, foto!).

İrak: Malakawa, *Rawi*, *Husham* (*Alizzi*) & *Nuri* 29479 (MSU, foto!).

İran: Lorestan, Dorud şehrinin 5 km güneydoğusunda, meşe ormanı, kuzey yamaçlar, 33°26'65"N 49°06'37"E, 1715 m, 17 vi 2014, D. Lyskov 081- 1R- 14 (MW [MW 0 751 911]).

İran: Lorestan, Nojan ve Keshwar arası, *Quercus brantii* ormanı, M. G. Pimenov, E. V. Kljuykov, A. K. Sytin, V. Mozaffarian 438 (MW [MW 0 743 835], (MW [MW 0 743 836], [MW 0 743 837]).

İran: Lorestan, Dorud, 24 v 1941, Walter N. Koelz 17753 (Michigan Herb.)

İran: Sarvabad'ın 4 km güneyi, meşe ormanı, kuzeye bakan yamaçlar, 35°16'55"N 46°22'46"E, 23 vi 2014, D. Lyskov 066- 1R- 14 (MW [MW 0 755 131]).

4.1.3.3. *Heptaptera cilicica* (Boiss. & Balansa) Tutin, Feddes Repert. 74:34 (1967). / **Mersin Çakşırı**, Türk. Bitkileri List., s. 66 (2012) (Şekil 4.12-4.15).

Lektotip: [Türkiye] “Village de Tschaousli, près de Mersina (Cilicie). Région chaude / 13 juin.” 13 vi 1885, Balansa 568 (G00757517[veb!]) <“http://www.ville-ge.ch/imagezoom/?fif=cjbiip/cjb52/img_20170117/G00757517.ptif&cvt=jpeg” er. tar.: 20.i.2020>; izolektotipler E00000121[veb!], E00000999[veb!], JE00003613[veb!], K000681353[veb!], K000681354[veb!], P02429299[veb!], P02429300[veb!], WAG0003443[veb!]). Herrnstadt & Heyn tarafından belirlenmiştir: Notes from the Royal Botanic Garden Edinburgh 31: 99 (1971) (Şekil 4.13).

Sin.: *Meliocarpus cilicicus* Boiss. & Balansa, Diagn. Pl. Orient., sér. 2, 5: 102 (1856).

Colladonia cilicica (Boiss. & Balansa) Boiss., Fl. Orient. 2: 947 (1872).

Prangos cilicica (Boiss. & Balansa) Benth. & Hook. ex Drude, Nat. Pflanzenfam. [Engler & Prantl] 3(8): 174 (1898).

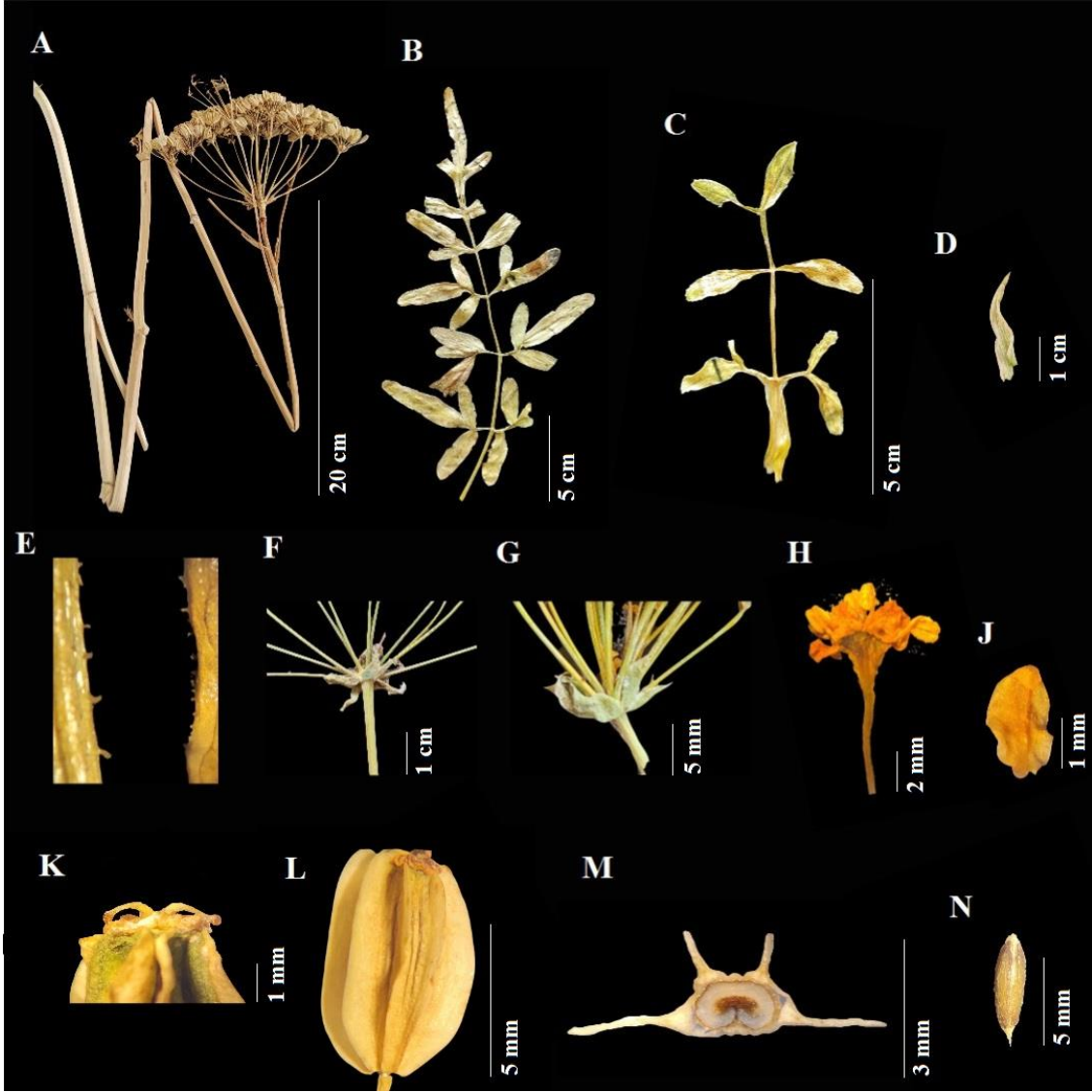
Bitki dik, çok yıllık, 60-110 cm boyunda; gövde enine kesitte silindirik, gövde saplı papillalı, tüysüz, tabanda eski yaprak sapı kalıntılı. Taban yaprakları kınlı saplı, sap 6-10 cm, aya izdüşüm şekli mızraksıdan eliptiğe, 20-30 x 10-17 cm, 1-2 pinnat, 5 parçalı; yanal yaprakçıklar saplı, saplar 0,5-4 cm, üst yanal yaprakçıklarda bazen sapsız, yanal yaprakçıklar, 3 segmentli ise izdüşüm şekli yumurtamsı, 4-6 x 3-5 cm, yanal yaprakçık segmentleri mızraksı ya da dikdörtgensi, 2-4,5 x 0,5-2 cm, taban daralan veya küt, testere dişli veya daha küçük testere dişli, sivri uçlu, tüysüz; yanal yaprakçığın terminal segmenti mızraksı ya da dikdörtgensi, 3-6 x 0,7-3 cm, taban daralan veya küt, testere dişli dişli, sivri uçlu, tüysüz; yanal yaprakçıklar basit ise aya eliptikten yumurtamsıya 4-6 x 2-3 cm, taban daralan, testere dişli, sivri uçlu, tüysüz; terminal yaprakçık pinnatifit, izdüşüm şekli yumurtamsı, 6-10 x 3-7 cm, segmentler tabanda daralan testere dişli, sivri uçlu, tüysüz; gövde yaprakları kınlı saplı, sap 1-3 cm, aya izdüşüm şekli eliptikten mızraksıya, 10-20 x 5-10 cm, 1 paripinnat ya da imparipinnat, 3 parçalı; yanal yaprakçıklar saplı, saplar 0,5-1 cm, basit veya iki segmentli, basit ise iz düşüm şekli ters mızraksı, 2-4 x 0,5-1 cm, taban daralan, kenar testere dişli, sivri uçlu, tüysüz; segmentli ise iz düşüm şekli dikdörtgensi, segmentler mızraksı, 1,5-3 x 0,5-1,5 cm, taban daralan, kenar testere dişli, sivri uçlu,

tüysüz; terminal yaprakçık sapsız, üç parçalı, izdüşüm şekli yumurtamsı, 3-6 x 3-5 cm, terminal segment mızraksı veya ters mızraksı, 1, 5-4 x 0,5-1,5 cm, taban daralan, kenar testere dişli, sivri uçlu, tüysüz; üst gövdeye doğru yapraklar küçülür, şeritsi, 1-5 x 0,5-1,5 cm, küt tabanlı, kenar testere dişli, sivri uçlu, tüysüz. Şemsiyeler tek ya da çok sayıda; merkezi şemsiyede ışınlar, 10-20, eşit değil, merkezde daha kısa, 6-12 cm, merkezdekiler dik, kenardakiler yatık yükselici, tüysüz; şemsiyecik 15-26 çiçekli, ışıncıklar eşit değil, merkezde daha kısa, 1-2,5 cm, dik, tüysüz. Birakteler 4-5, mızraksı, 10-15 x 2-5 mm, dik veya bazen geriye doğru, tabanı küt, kenarı düz, ucu sivri, tüysüz; biraekteoller, 6-9, mızraksı, 4-7 x 1,5-3 mm, tabanı küt, kenarı düz, ucu sivri, tüysüz. Yanal şemsiyede ışınlar, 10-20, eşit değil, merkezde daha kısa, 5-6 cm, merkezdekiler dik, kenardakiler yatık yükselici, tüysüz; şemsiyecik 10-20 çiçekli, ışıncıklar eşit değil, merkezde daha kısa, 0,6-1 cm, dik, tüysüz. Birakteler 5-7, mızraksı, 7-10 x 2-4 mm, dik veya bazen geriye doğru, tabanı küt, kenarı düz, ucu sivri, tüysüz; biraekteoller, 5-6, mızraksı, 4-5 x 1-1,5 mm, tabanı küt, kenarı düz, ucu sivri, tüysüz. Petal sarı, eliptik, 1-2 x 1-1, 2 mm, ucu içeri kıvrık, tüysüz, dış yüzeyde koyu renkli orta damarlı; stilopodyum yassı, kenarı düzgün dalgalı, sarı- turuncu; stilus 1,2-1,5 mm, geriye kıvrık; stigma baş şeklinde, turuncu-kahverengi, tüysüz. Meyve dikdörtgensel veya ters yumurtamsı, 8-12 x 5-8 mm, meyve tabanı yuvarlak veya küt, bir merikarpta 2 yanal, 2 sırt kanatlı, diğer merikarpta 2 yanal, 1 sırt kanatlı, sırt kanatları yanal kanatlardan dar, sırt kanatlarının boyu merikarp tabanına kadar, tüm kanatlar gelişmiş, olgun sırt kanatları 8-12 x 0,8-1,2 mm, yanal kanatlar 8-12 x 2-2,5 mm. Tohum merikarpın y. 3/4'ü, dikdörtgensel ya da eliptik, yaklaşık 6-8,5 x 2-2,5 mm, tohum boyunca derin oluklu, yeşil-kahverengi.

Çiçeklenme: Mayıs-Haziran.

Habitat: Yol kenarı, tarla kenarı, 180-2000 m (Şekil 4.14).

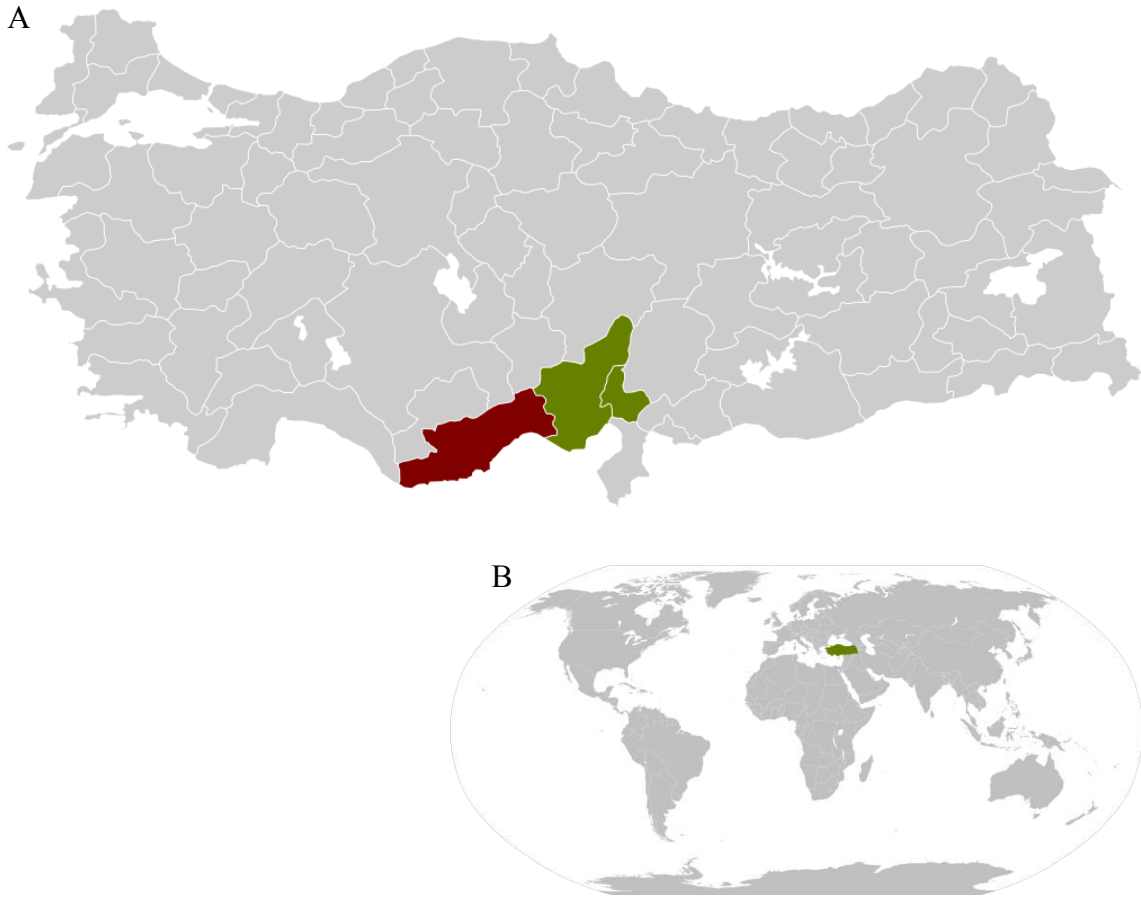
Yayılış: Adana Bölümü (Şekil 4.15).



Şekil 4.12. *Heptaptera cilicica* (Boiss. & Balansa) Tutin (A) Genel görünüş. (B) Taban yaprağı. (C) Gövde yaprağı. (D) Üst gövde yaprağı. (E) Saplı papillalar. (F) Bırakteler. (G) Bırakteoller. (H) Çiçek. (I) Petal. (J) Stilus. (K) Meyve. (L) Merikarp enine kesiti. (M) Tohum. (N) Tohum.



Şekil 4.14. *Heptaptera cilicica* türünün Adana'daki popülasyonu içinden bir bireyin çiçek durumu (ADK 6106) (Foto: B. Süzener).



Şekil 4.15. *Heptaptera cilicica*'nın (A) Türkiye yayılışı, (B) Dünya yayılışı (POWO (2019)'dan değiştirilerek). Kırmızı renk tip lokalitesinin bulunduğu ili işaret etmektedir.

Yayılışı

Adana: Mediterranean coast, Ceyhan delta, near Karataş, 36°34'N, 35°24'E, 17 viii 1996, M. G. Pimenov & E. V. Kljuykov, T96-63 (MW).

Mersin: Tarsus, Beylice köyü (Keramet Ütüh Sağlık Ocağı bahçesi), 5 vii 2019, G. Yılmaz & E. Yılmaz ny. (AEF 28832) (AEF!).

Mersin: Tarsus-Çamlıyayla arası, Beylice köyü, Kayabaşı mevkii, orta köy Mah., yol kenarı, 540 m, 10 vi 2006, G. Yılmaz 167 (AEF 23717) (AEF!).

Mersin: Tarsus-Çamlıyayla arası, Beylice köyü, Kayabaşı mevkii, Ortaköy mahallesi, yol kenarı, 540 m, 10 vi 2006, G. Yılmaz 167 (GAZI!).

Mersin: Tarsus-Namrun yolu, Beylice Köyü çevr. 560 m, 6 vi 1981, M. Koyuncu & S. Erik 3197 (AEF 18369) (AEF!).

Mersin: Tarsus-Çamlıyayla arası, Beylice köyü, yol kenarı, 540 m, 4 vii 2006, N. Boston ny. (AEF 23718) (AEF!).

Mersin: Gülek-Tarsus arası, Karakütük köyü, mezarlık çevresi, tarla kenarı, 750 m, 5 vi 2007, A. Duran 7378 (GAZI!).

Mersin: Tarsus, Karakütük köyü, mezarlık içi, 37°10'2"N 34°50'45"E, 03 vii 2020, A. Koca 6015 & **B. Süzener** (HUB!).

Mersin, Çamalan, Karakütük köyü, mezarlık ve çevresi, 19 v 21-3, A. Koca 6098 & G. Zare (HUB!).

Mersin: Çamlıyayla, Beylice köyü, köye giriş, yol kenarları, 594m, Lat: 37.450369846511564 Long: 34.90686990825478, UTM:669161.08 41221320 N 365, 19/05/2021- 6, A.Koca 6106 & G. Zare (HUB!).

Mersin: Çamlıyayla, Beylice köyünden Tarsus'a, köy çıkışı, yol kenarı, y. 600 m, 19 v 2021- 7, A. Koca 6107 & G. Zare (HUB!).

Mersin: Tarsus yakınlarında, 8 vi 1859, E. Boissier 250 (P [P01032282], [P02422261]).

Mersin: Tchaousli köyü, iki yıllık, 13 vi 1855, Balansa 568 (P [P02429299], [P02429300], K [K000681352], [K000681354], [K000681353]).

Mersin: Karaman, 2 vi 1896 (P [P03776323], [P03776324], [P04274039]).

Osmaniye: Erzin, eskiyoldan Erzin'e 10 km kala, 180 m, 7 vi 2001, E. Akalın & U. Uruşak 80277 (ISTE!).

4.1.3.4. *Heptaptera triquetra*, (Vent.) Tutin, Feddes Repert. (1967: 34). / Üçgen Çaksır,
Türk. Bitkileri List., s. 66 (2012) (Şekil 4.16-4.19).

Lektotip: [Orient] “Hort. Cels, Orient, s.d., *Ventenat s.n.*” (G00341535[web!],
<“http://www.villege.ch/imagezoom/?fif=cjbiip/cjb44/img_212/G00341535.ptif&cvt=jpeg” er. tar.:24.i.2020>). Callmander tarafından belirlenmiştir: Candollea, 72: 107 (2017)
(Şekil 4.17).

Sin.: *Laserpitium triquetrum* Vent., Descr. Pl. Nouv.: t. 97 (1803).

Cachrys triquetra (Vent.) Spreng., Mag. Neuesten Entdeck. Gesammten Naturk.
Ges. Naturf. Freunde Berlin 6: 259 (1812).

Perlebia triquetra (Vent.) DC., Coll. Mém. 5: 57 (1829).

Colladonia triquetra (Vent.) DC., Prodr. 4: 240 (1830).

Prangos triquetra (Vent.) Nyman, Syll. Fl. Eur.: 313 (1855).

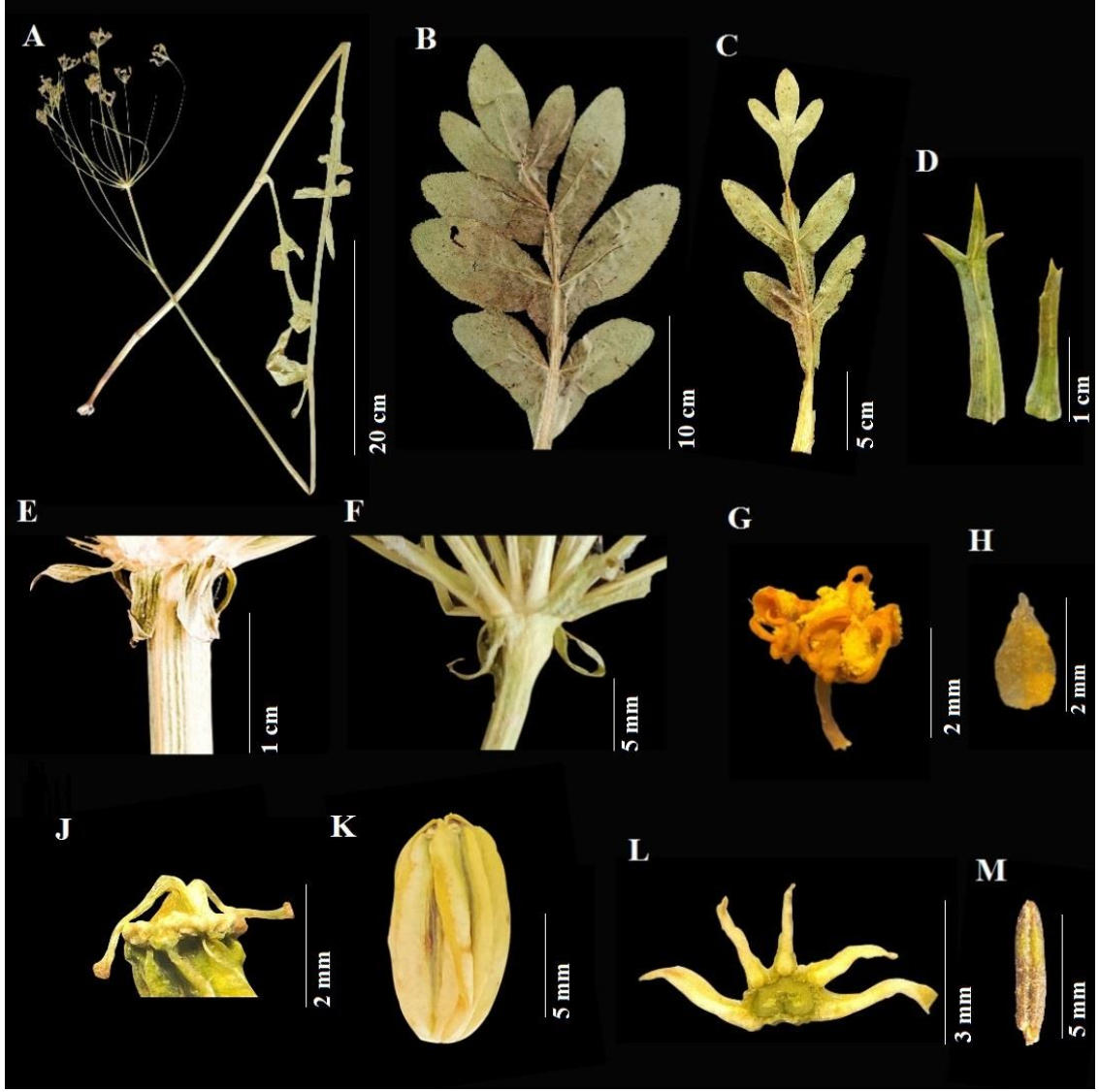
Bitki dik, çok yıllık, 65-120 cm boyunda; gövde tabanda enine kesiti üçgen, saplı papillasız, tüysüz, tabanda eski yaprak sapı kalıntılı. Taban yapraklar kınlı saplı, sap 5-7 cm, aya izdüşüm şekli eliptikten yumurtamsıya, bazen ters yumurtamsı, 30-50 x 20-25 cm, pinnatisekt, 4 ya da 5 parçalı; yanal segmentler sapsız, mızraksı, eliptik, dikdörtgeni, 10-15 x 2-7 cm, kenar testere dişli, sivri uçlu, tüysüz; terminal segment üç parçalı, aya izdüşüm şekli eliptikten ters yumurtamsıya, 5-12 x 1-5 cm; gövde yaprakları kınlı saplı, 2,5-6 cm, aya izdüşüm şekli mızraksıdan eliptiğe, 10-25 x 5-10 cm, pinnatisekt, 2-3 parçalı, segmentler sapsız, mızraksı veya dikdörtgeni, 3-8 x 1-6 cm, terminal segment üç parçalı veya basit; parçalı ise aya iz düşüm şekli ters yumurtamsı, 6-10 x 5-6 cm, terminal segment sapsız, ters mızraksı veya eliptik, 3-6 x 1-2,5 cm, tabanda daralan, kenar testere dişli, sivri uçlu, tüysüz; basit ise mızraksı veya ters mızraksı, 4-7 x 2-5 cm, taban daralan, kenar testere dişli, sivri uçlu, tüysüz. Üst gövdeye doğru yapraklar küçülür, şeritsi, 2-4 x 0,5-2 cm, taban düz, sivri uçlu, kenarda testere dişli, tüysüz. Şemsiyeler tek ya da çok sayıda; merkezi şemsiyede ışınlar 10-15, eşit değil, merkezde daha kısa veya neredeyse eşit, 5-15 cm, merkezdekiler dik, kenardakiler yatık yükselici ya da yayık, tüysüz; şemsiyecik 10-20 çiçekli, ışıncık eşit değil, merkezde daha kısa, 1-3 cm, dik ya da yarı dik, tüysüz. Bırakteler 5-8, şeritsi-mızraksı, 5-10 x 2-4 mm, yayık ya da geriye

dönük, tabanı küt, kenarı düz, ucu sivri, tüysüz; birkteoller 5-8, şeritsi, 4-6 x 1-1,5 mm, yayık ya da geriye dönük, tabanı küt, kenarı düz, ucu sivri, bazen içeri kıvrılmış, tüysüz. Yanal şemsiyede ışınlar 9-12, eşit değil, merkezde daha kısa veya neredeyse eşit, 3-6 cm, merkezdekiler dik, kenardakiler yatık yükselici ya da yayık, tüysüz; şemsiyecik 10-15 çiçekli, ışıncıklar eşit değil, merkezde daha kısa, 3-7 mm, dik ya da yarı dik, tüysüz. Bırakteler 5-6, şeritsi-mızraksı, 4-5 x 1-1,2 mm, yayık ya da geriye dönük, tabanı küt, kenarı düz, ucu sivri, tüysüz; birkteoller 5-6, şeritsi, 3-4 x 1-1,1 mm, yayık ya da geriye dönük, tabanı küt, kenarı düz, ucu sivri, bazen içeri kıvrılmış, tüysüz. Petal sarı, eliptik, 1-2 x 1-1,3 mm, ucu sivri, içe kıvrık, tüysüz, dış yüzeyde koyu renkli orta damarlı; stilopodyum konik, dalgalı kenarlı, sarı; stilus 2,1-2,5 mm, geriye kıvrık; stigma baş şeklinde, turuncu- kahverengi, tüysüz. Meyve dikdörtgensi, 8-11 x 5-6 mm, meyve tabanı yuvarlak veya küt, her merikarpa 2 yanal, 3 sırt kanatlı, kanatların hepsi gelişmiş, sırt kanatların genişliği yaklaşık olarak yanal kanatlar kadar, sırt kanatlarının boyu meyve tabanına kadar, olgun sırt kanatları 5-10 x 1,3-2 mm, yanal kanatlar 5-10 x 1,8-2,2 mm. Tohum merikarpın y. 3/4'ü, dikdörtgensi ya da şeritsi, 6-7 x 2-2,5 mm, tohum boyunca derin oluklu, yeşil.

Çiçeklenme: Mayıs-Haziran.

Habitat: Yol kenarı, *Quercus* populasyonu altı, bahçe kenarı, meşe açıklığı, katırtırnağı çalılıkları, kalkerli çayırlıklar, 50-300 m (Şekil 4.18).

Yayılışı: Çatalca-Kocaeli Bölümü, Ergene Bölümü (Şekil 4.19).



Şekil 4.16. *Heptaptera triquetra* (Vent.) Tutin (A) Genel görünüş. (B) Taban yaprağı. (C) Alt gövde yaprakları. (E) Üst gövde yaprakları. (E) Bıraçteller. (F) Bıraçteoller. (G) Çiçek (H) Petal. (J) Stilus. (K) Meyve. (L) Merikarp enine kesit. (M) Tohum.



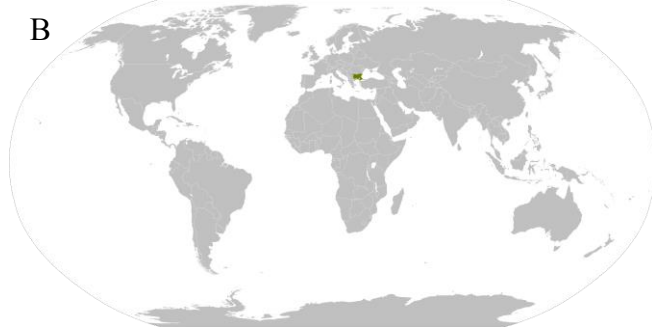
Şekil 4.17. *Heptaptera triquetra* (Vent.) Tutin. Tip örneği (Lektotip G).

Bruguère ve Olivier tarafından Türkiye’den toplanan bir örnekten alınan meyveler Cels tarafından bahçede yetiştirilmiştir. Bu yetiştirme örneği Ventenat’ın herbaryumunda korunmaktadır. Bu örnek Callmander ve ark. tarafından (2017) lektotip olarak belirlenmiştir. Ayrıca G-BOIS [G00330753, G00330754] ve P [P04274054]’deki örnekler de orijinal materyal olarak kabul edilmiştir (Callmander ve ark., 2017). Ancak Herrstadt & Heyn (1971: 106) daha önce G’de bir tip belirlemişler idi. Bu tipi yazarken Ventenat’ın betiminde yer alan (1803: tab. 8): “Constantinople sur les bords du Canal” lokalitesini vermişlerdi. Bruguère ve Olivier koleksiyonunda bu lokalite ile kayıtlı hiçbir örnek yoktur. Dolayısıyla bu tipifikasyon işlemi kabul görmemiştir (Callmander ve ark., 2017).



Şekil 4.18. *Heptaptera triquetra* türünün Tekirdağ’daki popülasyonu için bazı bireylerin çiçek durumu (ADK 6001) (Foto: B. Süzener).





Şekil 4.19. *Heptaptera triquetra*'nın (A) Türkiye yayılışı, (B) Dünya yayılışı (POWO (2019)'dan değiştirilmiş). Kırmızı renk tip lokalitesinin bulunduğu ili işaret etmektedir.

Yayılışı

İstanbul: Saray-İstanbul yolu, İstanbul'a 104 km., Quercus altı, 28 vi 1973, A. Baytop 26206 (ISTE!).

İstanbul: Esenyurt, Bahçeşehir, İspartakule vadisi-Yarımburgaz, Sazlıdere-meşe, katırtırnağı çalılıkları, kalkerli çayırliklar, 12 vii 1996, N. Özhatay, A. J. Byfield & S. Atay 72811 (ISTE!).

İstanbul: Bahçeşehir, Kiptaş evleri üstündeki doğal alanlar, 140 m, 22 v 2014, N. & E. Özhatay 102613 (ISTE!).

İstanbul: Başakşehir, Bahçeşehir, İspartakule vadisinin kuzeydoğusu, 80 m, 15 vii 2014, S. Yüzbaşıoğlu, R. Göktürk & B. Çingay 106382 (ISTE!).

İstanbul: Çatalca, Safaalan'ından Çatalca'ya, İstanbul'a y. 100 km. kala, 41°25'34"N 28°6'36"E, yol kenarı, 30 vi 2020, A. Koca 6007 & **B. Süzener** (HUB!).

İstanbul: Çatalca, Safaalanı, yol kenarı, 04 vi 2021, A. Koca 6163 & G. Zare (HUB!).

İstanbul: İstanbul Boğazı, Büyük- Liman ve Karibieh ilçeleri arasında, 04 v 1890 (P [P04274037], [P04274038]).

İstanbul: Aucher, iv 1834 (P [P02568568]).

İstanbul: Çilingöz, sahil kenarı, 5-10m, 41.52233066 28.21193006, UTM: 601117.214E 4497452.348N 35T, 04 vi 2021, A. Koca 6167 & G. Zare (HUB!).

Kırklareli: İğneada, Limanköy, denize bakan sırtlarda, 26 vi 1975, N. & E. Özhatay, 32160 (ISTE!).

Kırklareli: Demirköy, İğneada-Limanköy, Erikli Gölü, 1 m, ISTE 26169 (ISTE!).

Kırklareli: Vize, Kıyıköy, orman, 50-200 m, ISTE 32160 (ISTE!).

Tekirdağ: Saray- Midye yolu, Güngörmez köyü mezarlığı arkası, *Quercus* arası, 28 vi 1973, A. Baytop 26169 (ISTE!-HUB!).

Tekirdağ: Saray, Güngörmez köyü, mezarlık arkası ve içi, meşe ağaçları altı, 234 m, 22 vii 2006, G. Yılmaz 198 (GAZI!).

Tekirdağ: Saray, Saray'a 23 km kala, Binkılıç'ı 5 km geçtikten sonra yolun sağ tarafı, meşe ormanı altı, 06 vi 2007, G. Yılmaz 23820 (GAZI!).

Tekirdağ: Saray'a 12 km kala, yolun sağ tarafı, meşe ormanı altı, 202 m, 22 vii 2006, G. Yılmaz & B. Bani (AEF!).

Tekirdağ: Saray, Güngörmez köyü mezarlığı arkası, 22 vii 1977, A. Baytop, E. Tuzlacı & K. Akpınar 38105 (ISTE!).

Tekirdağ: Saray, Güngörmez köyü, mezarlık içi, 239 m., 41°29'36"N 27°58'46"E, 29 vi 2020, A. Koca 6001 & **B. Süzener** (HUB!).

Tekirdağ: Saray'dan Binkılıç'a, 13 km kala, yol kenarı, 41° 26'13"N 28°1'2"E, 212 m, meşe açıklığı, eski İstanbul yolu, 30 vi 2020, A. Koca 6005 & **B. Süzener** (HUB!).

Tekirdağ: Safaalan'ına gelmeden 4 km önce, Saray'dan İstanbul'a, yol kenarı, 219 m, eski İstanbul yolu, 41°25'56"N 28°5'47"E, 30 vi 2020, A. Koca 6006 & **B. Süzener** (HUB!).

Bulgaristan: Eminska Dağı, Banja'nın y. 5 km batısı, y. 400 m, 11 vi 1973, J. Mennema 2041 G (Herb. Lugd. Bat., foto! 986109 025).

Bulgaristan: 12 v 1893, 68 (P [P02568570], [P0256871]).

Bulgaristan: 1932 (P [P0114490710104]).

İtalya: Lukanya, Lenore (P [P02568569]).

4.1.4. Polen Morfolojisi

İncelenen *Heptaptera* cinsine ait türlerin polen morfolojisi özellikleri Çizelge 4.1'de özetlenmiştir. Temsilci olarak seçilen örneklerin ışık mikroskobu fotoğrafları Şekil 4.20'de ve taramalı elektron mikroskobu fotoğrafları Şekil 4.21'de yer almaktadır.

4.1.4.1. *Heptaptera anatolica* (Boiss.) Tutin.

Polenleri monadlar halinde bulunur. Polen tipi trizonokolporattır. Polenler radyal simetrik ve izopolardır. Polar eksen uzunluğu 32.5-40 µm, ekvator eksen uzunluğu 12.5-20 µm arasında değişmektedir. Polen şekli ekvatorial görünüşte perprolat, kutuptan görünüşte köşeleri obtuse interangulardır. Kolpus boyu 17-25 µm, Kolpus eni 0.5-1 µm, Por boyu 5-7.5 µm, Por eni 7-9.5 µm arasında değişmektedir. Kolpus ucu polar bölgeye ulaşmamaktadır. Ekzin yapısı tektat-kolumellattır. Sekzin kutup bölgesinde 0.75-1 µm, ekvator bölgesinde, 0.75-1.25 µm arasında, nekzin kutup bölgesinde 0.25-0.75 µm, ekvator bölgesinde 0.75-1.25 µm arasında değişmektedir. Ekzin süslenmesi rugulat-perforattır. Rugulat-perforat ekzin süslenmesi, ekzin elementlerinin düzenlenişi bakımından ekvatorial ve kutup bölgesinde birbirinden farklılık göstermektedir. İtin kalınlığı <1 µm'dur.

4.1.4.2. *Heptaptera anisopetala* (DC.)

Tutin. Polenleri monadlar halinde bulunur. Polen tipi trizonokolporattır. Polenler radyal simetrik ve izopolardır. Polar eksen uzunluğu 30-38.75 µm, ekvator eksen uzunluğu 12.5-17.5 µm arasında değişmektedir. Polen şekli ekvatorial görünüşte perprolat, kutuptan görünüşte köşeleri obtuse interangulardır. Kolpus boyu 20-29 µm, Kolpus eni 0.5-1 µm, Por boyu 2.5-5 µm, Por eni 4-6 µm arasında değişmektedir. Kolpus ucu polar bölgeye ulaşmamaktadır. Ekzin yapısı tektat-kolumellattır. Sekzin kutup bölgesinde 0.75-1.25 µm, ekvator bölgesinde 0.75-1.25 µm arasında, nekzin kutup bölgesinde 0.25-0.75 µm, ekvator bölgesinde 0.75-1.25 µm arasında değişmektedir. Ekzin süslenmesi rugulat-perforattır. Rugulat-perforat ekzin süslenmesi, ekzin elementlerinin düzenlenişi

bakımından ekvatorial ve kutup bölgesinde birbirinden farklılık göstermektedir. İntin kalınlığı $<1 \mu\text{m}$ 'dur.

4.1.4.3. *Heptaptera cilicica* (Boiss. & Balansa) Tutin.

Polenleri monadlar halinde bulunur. Polen tipi trizonokolporattır. Polenler radyal simetrik ve izopolardır. Polar eksen uzunluğu $32.5-37.5 \mu\text{m}$, ekvator eksen uzunluğu $12.5-17.5 \mu\text{m}$ arasında değişmektedir. Polen şekli ekvatorial görünüşte perprolat, kutuptan görünüşte köşeleri obtuse interangulardır. Kolpus boyu $20-25 \mu\text{m}$, Kolpus eni $0.75-1.25 \mu\text{m}$, Por boyu $4-6.5 \mu\text{m}$, Por eni $5-8 \mu\text{m}$ arasında değişmektedir. Kolpus ucu hafifçe sivrilerek polar bölgeye ulaşmaktadır. Ekzin yapısı tektat-kolumellattır. Sekzin kutup bölgesinde $0.50-1.25 \mu\text{m}$, ekvator bölgesinde $0.50-1 \mu\text{m}$ arasında, nekzin kutup bölgesinde $0.50-1 \mu\text{m}$, ekvator bölgesinde $0.75-1.25 \mu\text{m}$ arasında değişmektedir. Ekzin süslenmesi rugulat-perforattır. Rugulat-perforat ekzin süslenmesi, ekzin elementlerinin düzenlenişi bakımından ekvatorial ve kutup bölgesinde birbirinden farklılık göstermektedir. İntin kalınlığı $<1 \mu\text{m}$ 'dur.

4.1.4.4. *Heptaptera triquetra* (Vent.) Tutin.

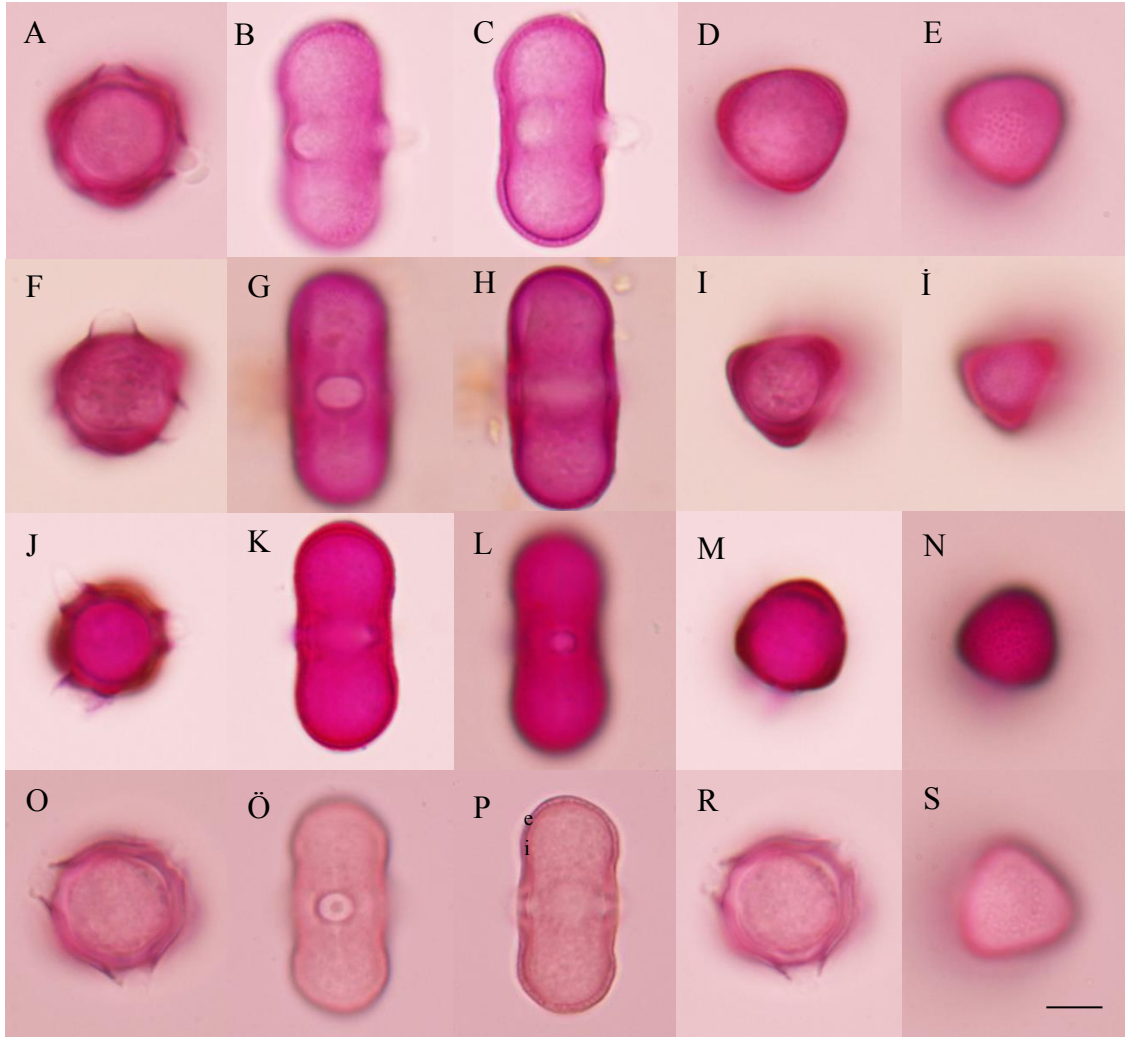
Polenleri monadlar halinde bulunur. Polen tipi trizonokolporattır. Polenler radyal simetrik ve izopolardır. Polar eksen uzunluğu $37.5-46.25 \mu\text{m}$, ekvator eksen uzunluğu $15-20 \mu\text{m}$ arasında değişmektedir. Polen şekli ekvatorial görünüşte perprolat, kutuptan görünüşte köşeleri obtuse interangulardır. Kolpus boyu $20-25 \mu\text{m}$, Kolpus eni $0.5-1 \mu\text{m}$, Por boyu $5.5-7 \mu\text{m}$, Por eni $8-10 \mu\text{m}$ arasında değişmektedir. Kolpus ucu hafifçe sivrilerek polar bölgeye ulaşmaktadır. Ekzin yapısı tektat-kolumellattır. Sekzin kutup bölgesinde $0.75-1 \mu\text{m}$, ekvator bölgesinde $0.25-1 \mu\text{m}$ arasında, nekzin kutup bölgesinde $0.25-0.75 \mu\text{m}$, ekvator bölgesinde $1-1.25 \mu\text{m}$ arasında değişmektedir. Ekzin süslenmesi rugulat-perforattır. Rugulat-perforat ekzin süslenmesi, ekzin elementlerinin düzenlenişi bakımından ekvatorial ve kutup bölgesinde birbirinden farklılık göstermektedir. İntin kalınlığı $<1 \mu\text{m}$ 'dur.

Çizelge 4.1. *Heptaptera* cinsinin türlerine ait bazı polen morfolojisi özellikleri. (M: ortalama. St: standart sapma. V: varyasyon.)

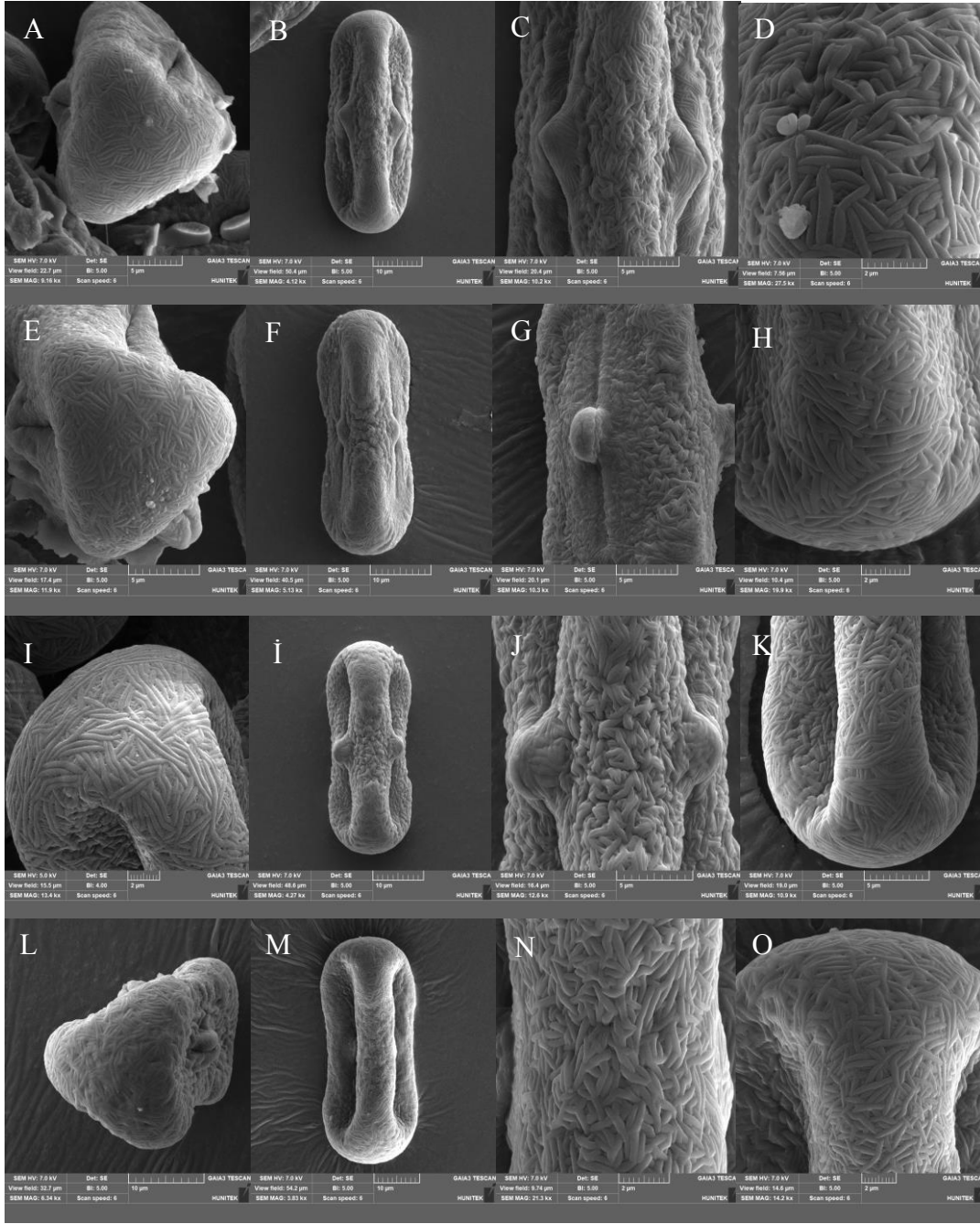
Taksonlar	Lokalite	Polen Tipi	Polar eksen (µm)			Ekvator eksen (µm)		
			M	St	V	M	St	V
<i>H. anisopetala</i>	Malatya: ADK 5035	trizonokolporat	35,1	±0,65	32,5 - 40	14,6	±0,65	12,5 - 20
<i>H. anatolica</i>	Muğla: ADK 6140	trizonokolporat	36,7	± 0,66	30 - 38,75	16,2	±0,57	12,5 - 17,5
<i>H. cilicica</i>	Adana: ADK 6106	trizonokolporat	35,07	±0,51	32,5 - 37,5	14,85	±0,44	12,5 - 17,5
<i>H. triquetra</i>	İstanbul: ADK 6167	trizonokolporat	40,9	±0,74	37,5 - 46,25	17,67	±0,46	15 - 20

Taksonlar	Lokalite	Polen Şekli	Kolpus boyu (µm)	Kolpus eni (µm)	Por boyu (µm)	Por eni (µm)
<i>H. anatolica</i>	Muğla: ADK 6140	perprolat	17-20.5-25	0.50-0.87-1	5-6.65-7.5	7-8.15-9.5
<i>H. anisopetala</i>	Malatya: ADK 5035	perprolat	20-22.75-29	0.50-0.80-1	2.5-3.95-5	4-4.8-6
<i>H. cilicica</i>	Adana: ADK 6106	perprolat	20-22.70-25	0.75-0.95-1.25	4-4.95-6.5	5-6.45-8
<i>H. triquetra</i>	İstanbul: ADK 6167	perprolat	20-22.70-25	0.50-0.85-1	5.5-6.45-7	8-8.85-10

Taksonlar	Lokalite	Ekzin				İntin	
		Sekzin		Nekzin		Kutup	Ekvator
		Kutup	Ekvator	Kutup	Ekvator		
<i>H. anatolica</i>	Muğla: ADK 6140	0.75-0.97-1	0.75-1.02-1.25	0.25-0.45-0.75	0.75-0.97-1.25	0.50-0.65-1	0.50-0.77-1
<i>H. anisopetala</i>	Malatya: ADK 5035	0.75-0.95-1.25	0.75-1.03-1.25	0.25-0.53-0.75	0.25-0.65-1	0.25-0.50-0.75	0.50-0.80-1
<i>H. cilicica</i>	Adana: ADK 6106	0.50-0.80-1.25	0.50-0.77-1	0.50-0.70-1	0.75-0.97-1.25	0.25-0.52-0.75	0.25-0.45-0.75
<i>H. triquetra</i>	İstanbul: ADK 6167	0.75-0.95-1	0.25-0.72-1	0.25-0.50-0.75	1-1.07-1.25	0.25-0.40-0.50	0.25-0.52-1



Şekil 4.20. *Heptaptera* türlerine ait ışık mikroskobu fotoğrafları. (A-E) *Heptaptera anatolica*. (A) trizononokolporat polen, polar görünüş, (B-C) farklı odaklarda ekvatorial görünüş, (D-E) farklı odaklarda polar bölge. (F-İ) *Heptaptera anisopetala*. (F) trizonokolporat polen, polar görünüş, (G-H) farklı odaklarda ekvatorial görünüş, (I-İ) farklı odaklarda ekvatorial görünüş. (J-N) *Heptaptera cilicica*. (J) triznokolporat polen, polar görünüş, (K-L) farklı odaklarda ekvatorial görünüş, (M-N) farklı odaklarda polar bölge. (O-S) *Heptaptera triquetra*. (O) trizonokolporat polen, polar görünüş, (Ö-P) farklı odaklarda ekvatorial görünüş, e. ekzin, i. intin, (R-S) farklı odaklarda polar görünüş (Ölçek çizgisi 10 µm dir).

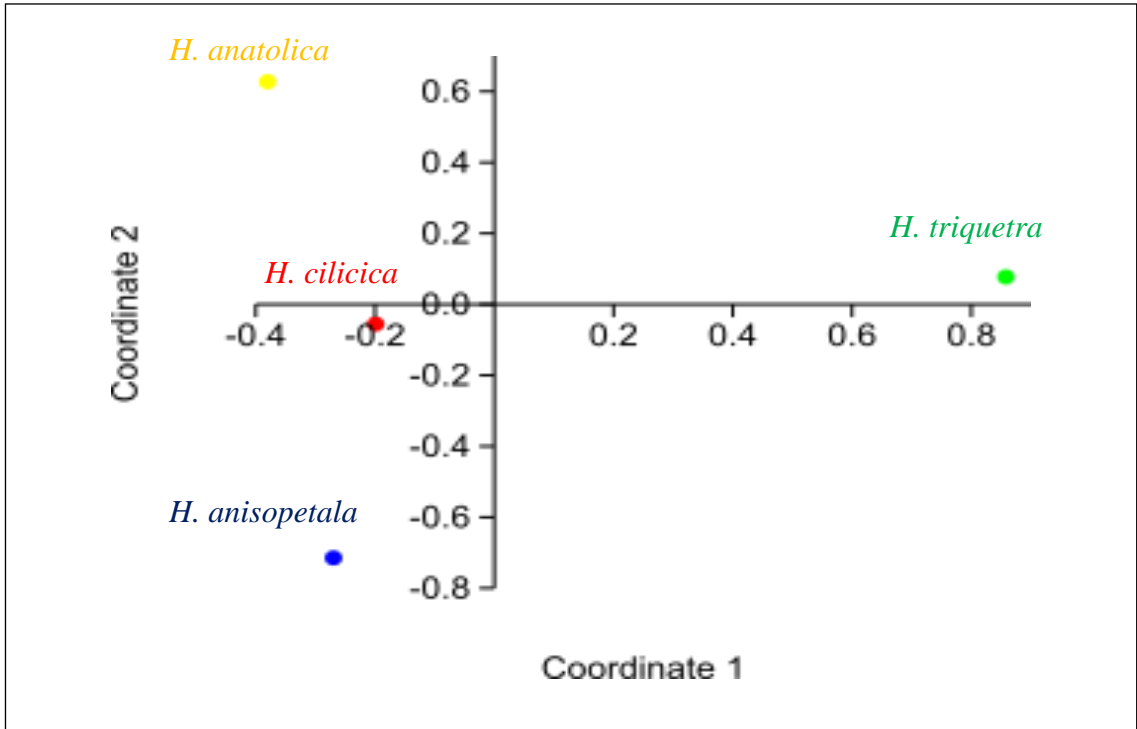


Şekil 4.21. *Heptaptera* türlerine ait taramalı elektron mikroskobu fotoğrafları. (A-D) *Heptaptera anatolica*. (A) polar görünüş, polar bölge, (B) ekvatorial görünüş, (C) apertür bölgesi, (D) ekzin süslenmesi. (E-H) *Heptaptera anisopetala*. (E) Polar görünüş, polar bölge, (F) ekvatorial görünüş, (G) apertür bölgesi, (H) ekzin süslenmesi. (I-K) *H. cilicica*. (I) polar görünüş, polar bölge (oblik) (İ) ekvatorial görünüş, (J) apertür bölgesi, (K) ekzin süslenmesi. (L-O) *Heptaptera triquetra*. (L) polar görünüş, polar bölge, (M) ekvatorial görünüş, (N) apertür bölgesi, (O) ekzin süslenmesi.

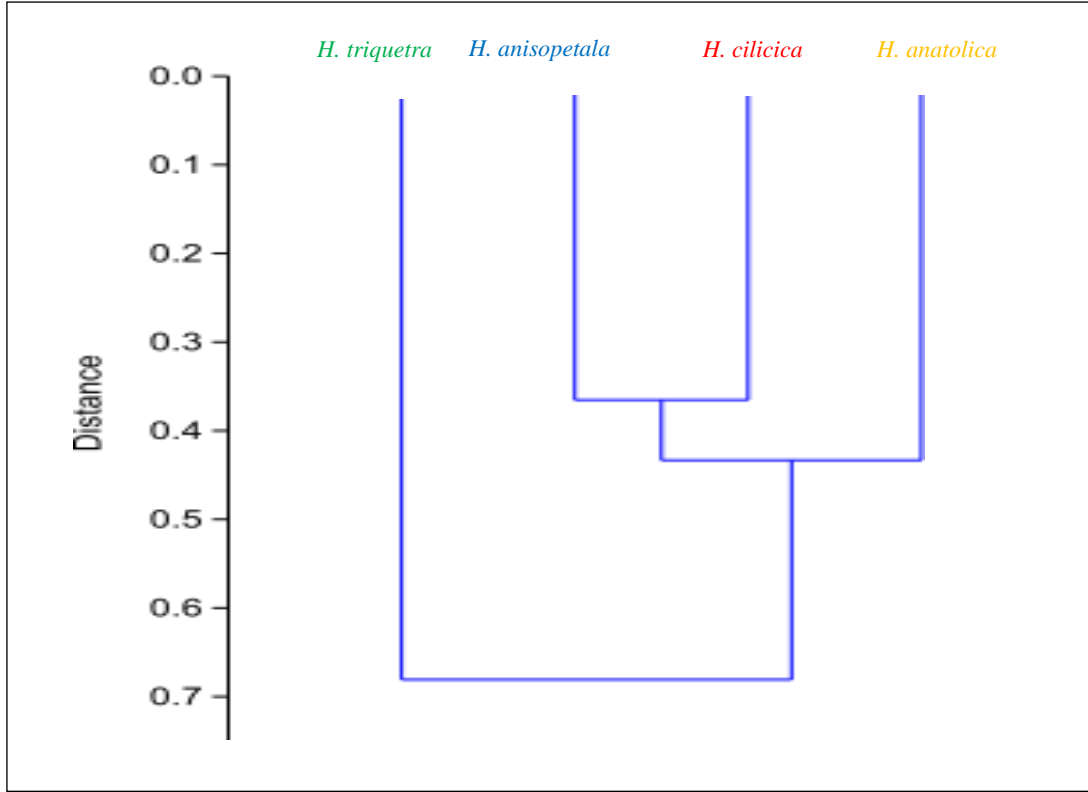
4.2. HEPTAPTERA CİNSİNDE FENETİK SINIFLANDIRMA

4.2.1. Makromorfolojik İncelemeler

PAST programında, tür bazında ve Gower bağıntısı kullanılarak yapılan Temel Koordinatlar Analizi (PCoA) sonucunda elde edilen dağılım grafiği Şekil 4.22’de görüldüğü gibidir. Tür bazında, Gower bağıntısı kullanılarak yapılan UPGMA kümeleme analizi sonucunda Şekil 4.23’deki fenogram oluşmuştur. Hem grafik hem de fenogram incelendiğinde, *H. triquetra* türünün diğer üç türe en benzemeyen tür olduğu görülmektedir. Bu sonuç, zaten morfolojik incelemelerimiz sonucunda öngördüğümüz bir durumdur. *H. triquetra* tabanda alınan enine kesitinin üçgensel olması, saplı papilla bulundurmaması, taban yapraklarının pinnatifit olması, stilopodyum şeklinin konik olması gibi özellikler bakımından diğer üç türden de farklılık göstermektedir. Diğer üç türe baktığımızda ise *H. anisopetala* ve *H. anatolica*’nın paylaştıkları daha çok karakter olduğunu belirlememize rağmen *H. cilicica*’ya göre birbirlerinden daha uzağa yerleşmişlerdir.

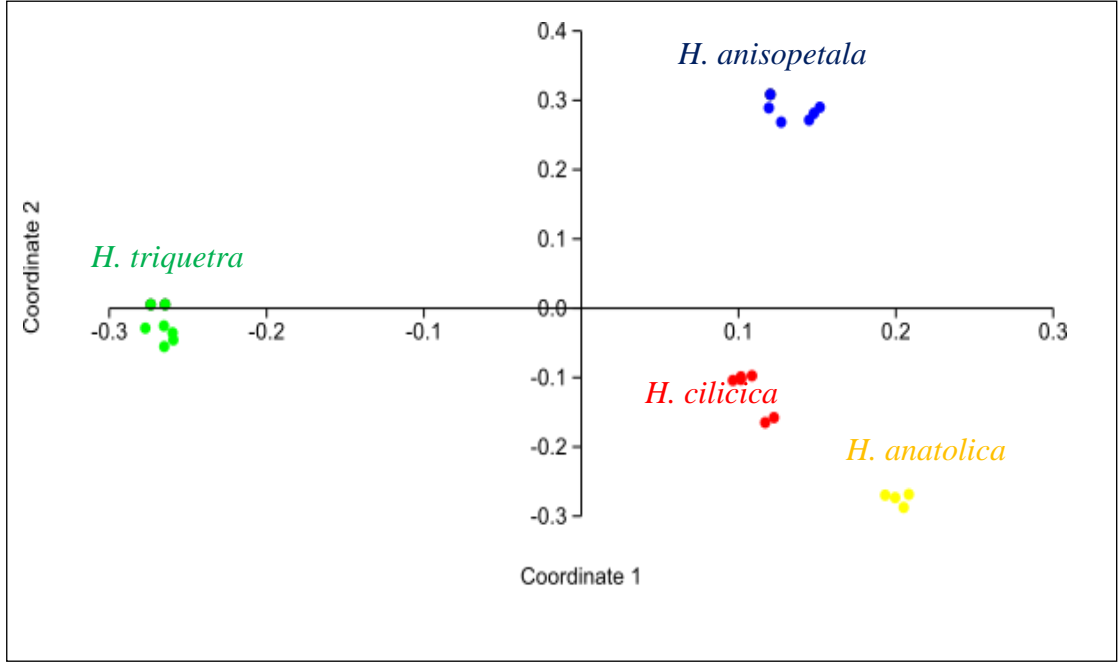


Şekil 4.22. *Heptaptera* türlerinin Temel Koordinatlar Analizi tür dağılım grafiği.

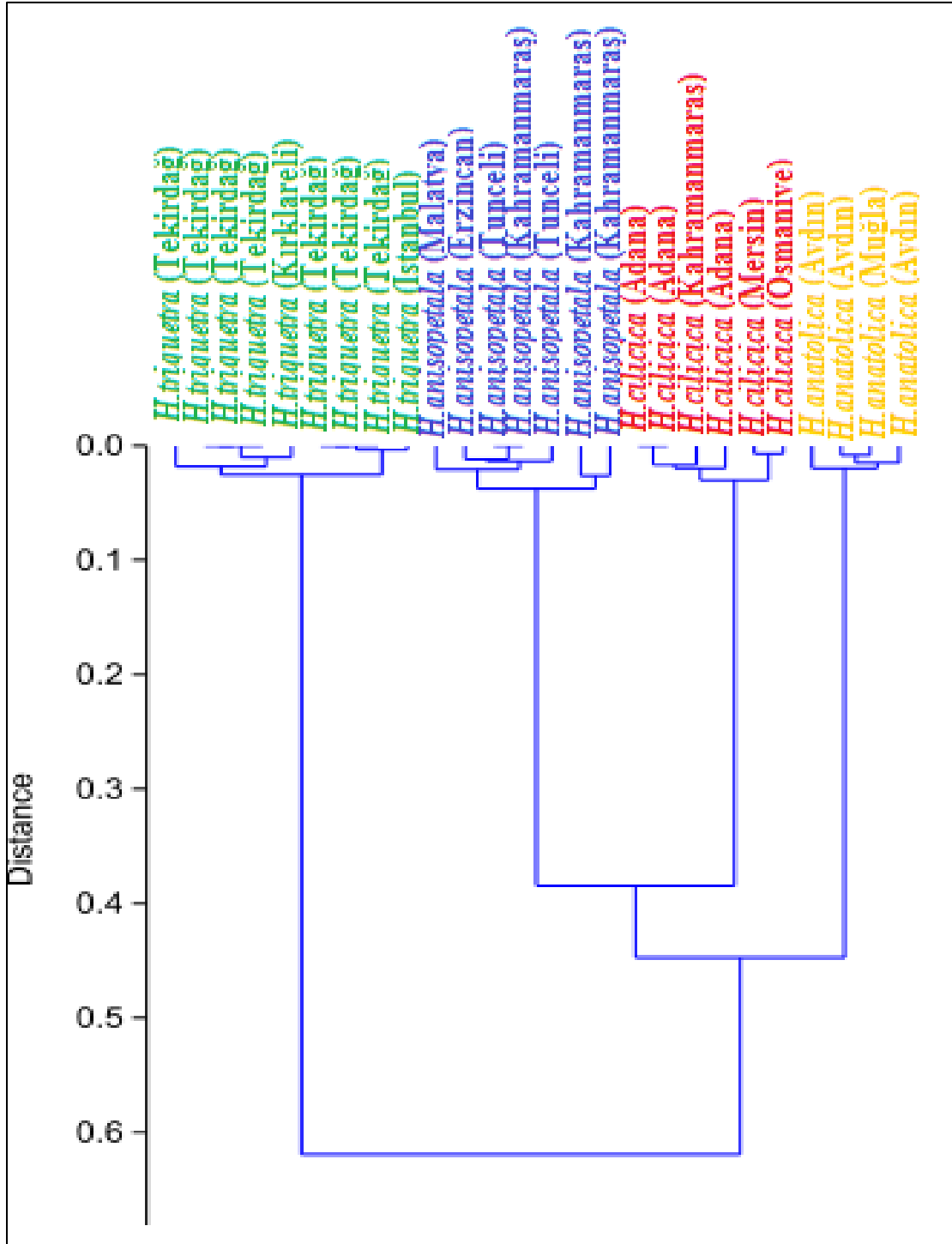


Şekil 4.23. *Heptaptera* türlerine ait kümeleme analizi sonucu elde edilen fenogram.

Toplanan tüm özelliklerden elde edilen morfolojik verilere, organları tam olan bazı herbaryum örneklerinden de veriler eklenmiş; tüm bireyler tek tek ölçülmüş ve bu ölçümler veri seti haline getirilmiştir. Bu analiz sonucunda Şekil 4.24’de görülen dağılım grafiği elde edilmiştir. Aynı veri seti ile UPGMA analizi yapılmış ve Şekil 4.25’deki fenogram elde edilmiştir. Fenogram ve grafik incelendiğinde, yine *H. triquetra* türü bireyleri diğer üç türün bireylerinden uzak çıkmıştır. Diğer üç türde ise *H. anisopetala* ve *H. cilicica* bireyleri birbirlerine *H. anatolica*’nın bireylerinden daha benzer çıkmıştır. Bu sonuçlar tür düzeyindeki analizler ile benzerdir. Veri setinde örneklemin artması en azından seçilen karakterler bakımından değişikliğe neden olmamıştır.



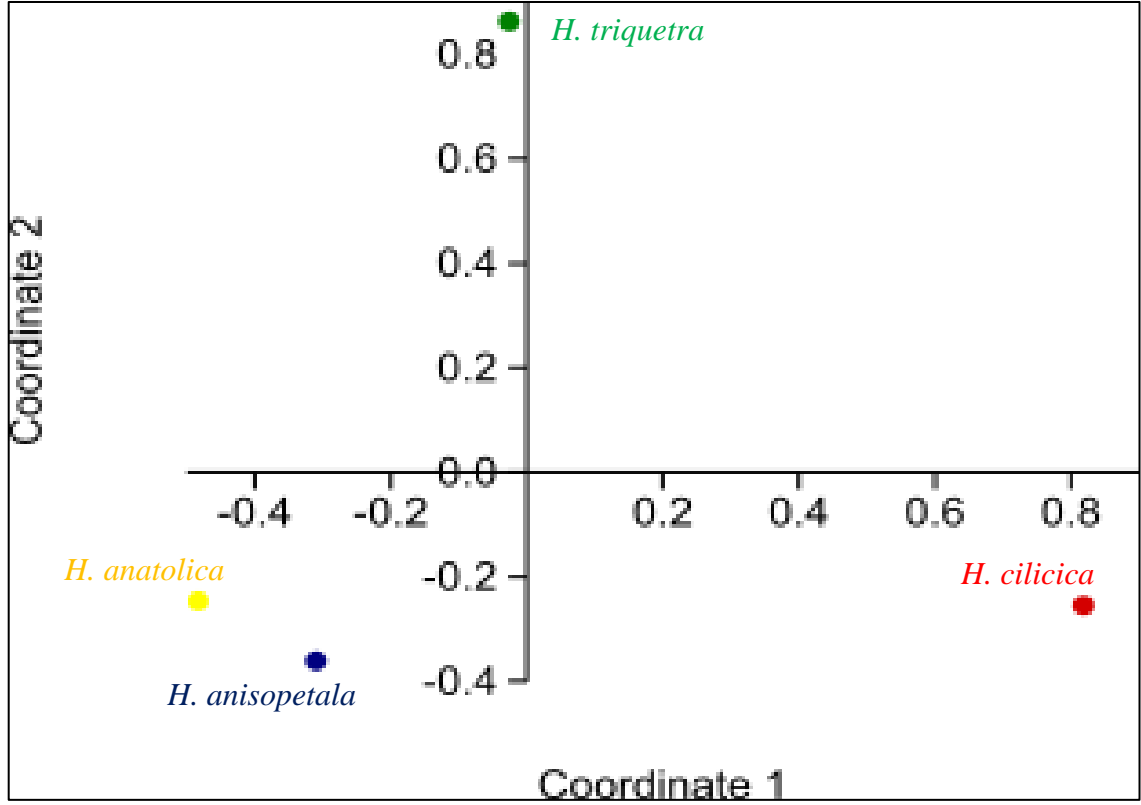
Şekil 4.24. *Heptaptera* cinsinin populasyon düzeyinde Temel Kordinatlar Analizi (PCoA) dağılım grafiği.



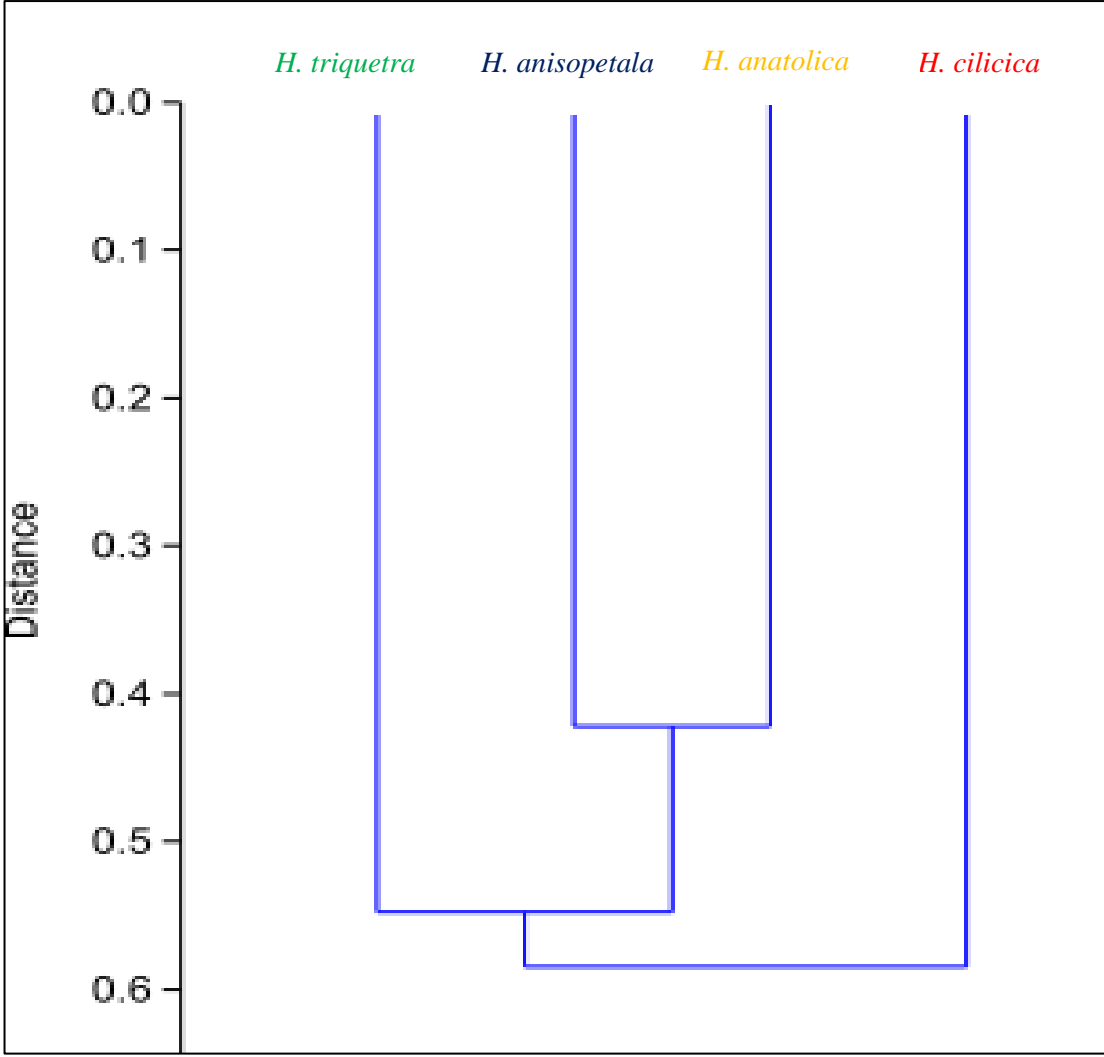
Şekil 4.25. *Heptaptera* türlerine ait UPGMA analizi sonucu elde edilen fenogram.

4.2.2. Polen Mikromorfolojik İncelemeleri

PAST programında sadece polen verileri ile Gower bağıntısı kullanılarak grafikler yapılmış ve Temel Koordinatlar Analizi (PCoA) sonucunda Şekil 4.26'da görülen dağılım grafiği elde edilmiştir. Aynı veri seti ile yapılan UPGMA kümeleme analizi sonucunda Şekil 4.27'deki fenogram oluşmuştur. Bu grafik ve fenogram incelendiğinde, *H. cilicica* türü diğer üç türden belirgin şekilde ayrılmaktadır. Diğer üç türde ise *H. anisopetala* ve *H. anatolica* birbirlerine *H. triquetra*'dan daha benzer çıkmıştır. Bu sonuç *H. anatolica* ve *H. anisopetala* morfolojik olarak paylaştıkları çok ortak karakter bulunması ile uyumludur.

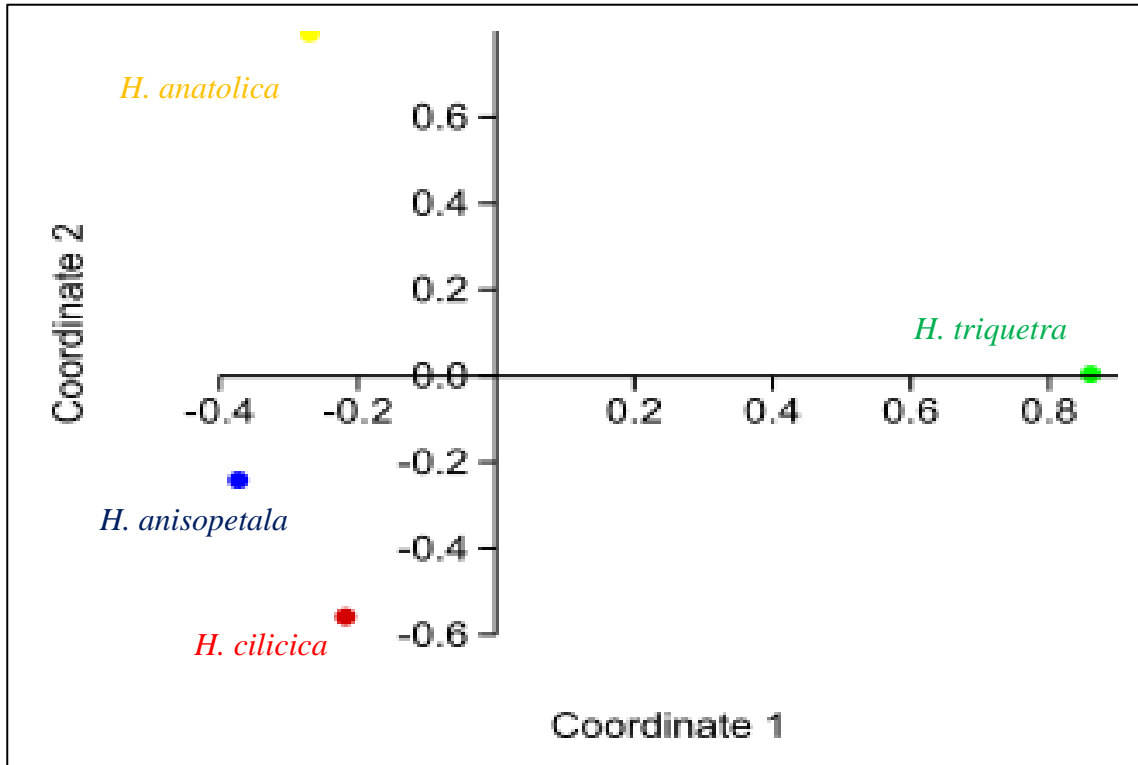


Şekil 4.26. *Heptaptera* türlerine ait polen verisi ile oluşturulan Temel Koordinatlar Analizi (PCoA) dağılım grafiği.

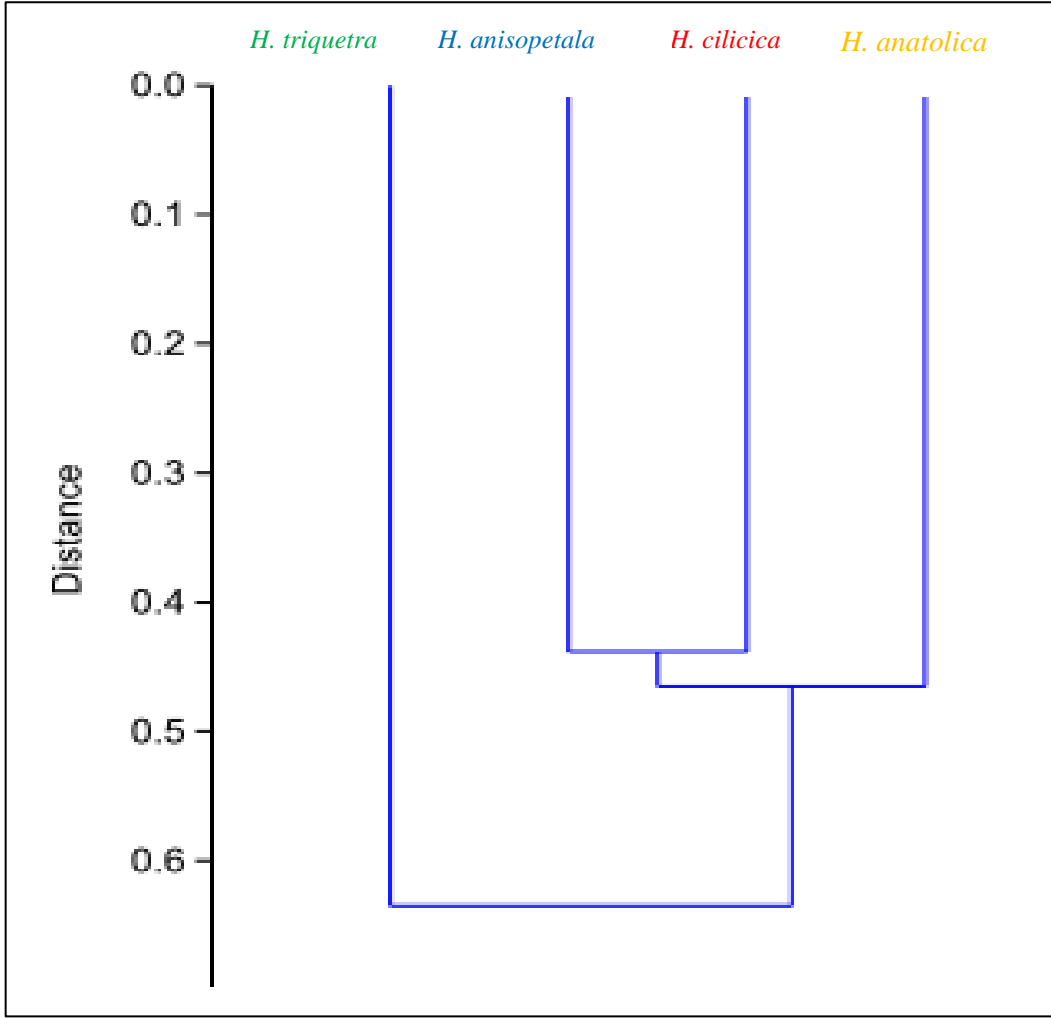


Şekil 4.27. *Heptaptera* türlerine ait polen verisi ile oluşturulan UPGMA analizi sonucu elde edilen fenogram.

Yılmaz, Pınar ve Koyuncu (2009)'nun yaptığı çalışmada *H. triquetra* diğer türlerden polen özellikleri bakımından belirgin bir şekilde farklı görülmemiştir. *H. anatolica* ile *H. anisopetala* türlerinin polen özellikleri bakımından birbirine benzer çıkması ve *H. cilicica* türünün diğer türlerden belirgin şekilde farklı çıkması bizim fenetik sonuçlarımızı desteklemektedir. Tür bazında polen verileri ile yapılan analizlere ek olarak morfolojik veriler ve polen verileri birleştirilerek yeni bir analiz yapılmıştır. PAST programında Gower bağıntısı kullanılarak Temel Koordinatlar Analizi (PCoA) tekrar yapılmıştır. Şekil 4.28'deki dağılım grafiği ve Şekil 4.29'daki fenogram oluşturulmuştur. Sadece polen verisi ile yapılan UPGMA kümeleme analizinin aksine polen verileri ve diğer morfolojik veriler birleştirildiğinde *H. triquetra* türü diğer türlere en benzemez çıkmıştır. Diğer üç tür ise birbirine benzer olmakla birlikte *H. anisopetala* ve *H. cilicica* daha benzerdir. Bu durumda sadece polen verisinin fenetik analiz sonuçlarının diğer morfolojik ve filogenetik sonuçlarla desteklenmediği söylenebilir.



Şekil 4.28. *Heptaptera* türlerine ait polen verisi ve morfolojik veri ile oluşturulan Temel Koordinatlar Analizi (PCoA) dağılım grafiği.



Şekil 4.29. *Heptaptera* türlerine ait polen ve morfolojik veriler ile oluşturulan UPGMA analizi sonucu elde edilen fenogram.

4.3. HEPTAPTERA TÜRLERİNİN EVRİMSEL AKRABALIĞI

4.3.1. Çekirdek DNA'sına Dayalı Filogenetik Hipotezler

Heptaptera cinsine ait türlerin birden fazla popülasyonundan elde edilen çekirdekteki 'inter transcribed spacer (ITS1, 5.8S rRNA, ITS2)' bölgesine ait DNA dizilerinin Bayes yaklaşımı ile hesaplanan evrimsel akrabalık hipotezi Şekil 4.30'daki gibidir. Buna göre örneklemimizdeki tüm *Heptaptera* popülasyonları posterior olasılık (pp) değeri maksimum olan monofiletik bir soyda yer almıştır. Ancak monotipik *Petroedmondia* cinsi de bu içgrup içinde yuvalanmıştır. GenBank'tan alınan iki *Petroedmondia* örneği monofiletik bir soy oluşturmasına rağmen (pp=0.76) *H. anatolica* ile birlikte *H. anisopetala* türüne ait popülasyonlar arasında konumlanmışlardır. Bu nedenle en azından bu taksonomik sınıflandırmada *Heptaptera* cinsine monofiletik demek mümkün değildir. *Heptaptera-Petroedmondia* kompleksi maksimum pp=1 ile desteklenmektedir.

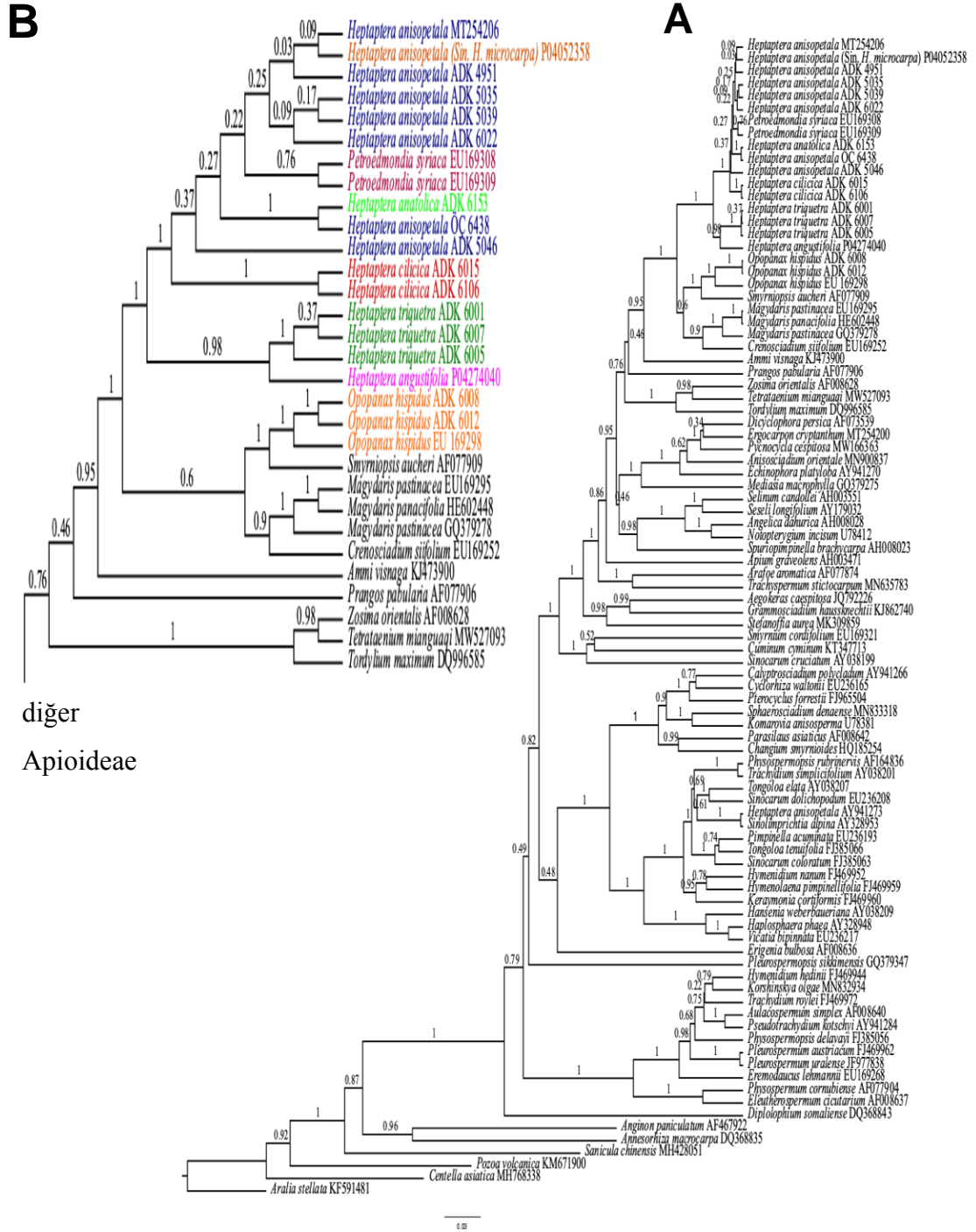
Heptaptera cinsine en yakın akraba cinsin *Crenosciadium* Boiss. & Heldr. olduğu görülmektedir. Bu sonuç Gürbüz ve Duran'ın (2015) ve Valiejo-Roman ve arkadaşları'nın (2006) sonuçları ile uyumlu değildir. Valiejo-Roman ve arkadaşlarının (2006) analizi esnasında kullandığı DNA dizisi *Trachydium* ve *Physospermopsis* soyuna yakın akraba çıkmıştır. Böylece bu örneğin yanlış teşhis olduğu ortaya çıkmıştır. Mousavi ve ark. (2020)'nin analizlerinde ise *Crenosciadium* kullanılmadığı için en yakın akrabası *Opopanax* çıkmıştır.

Heptaptera türlerinin akrabalıklarına geldiğimizde, herbaryumlarda *H. microcarpa* olarak teşhis edilmiş bazı örnekleri temsilen kullandığımız Suriye'den toplanmış popülasyonun *H. anisopetala* tür soyu içinde konumlandığını görmekteyiz. Zaten bu tür şu an taksonomik olarak *H. anisopetala*'nın sinonimi kabul edilmektedir. Analiz sonuçlarımız bu sinonim işlemini desteklemektedir.

Heptaptera anatolica türü de *H. anisopetala* kompleksi içinde yer almaktadır. Böylece morfolojik olarak birbirine çok yakın olan iki türün en azından ITS veri seti üzerinden filogenetik olarak da ayrılmadığını görmekteyiz. Aslında birbirlerinden morfolojik olarak özellikle dorsal sırt kanatlarının sayısının farklı olması ile net bir şekilde ayrılmaktadırlar.

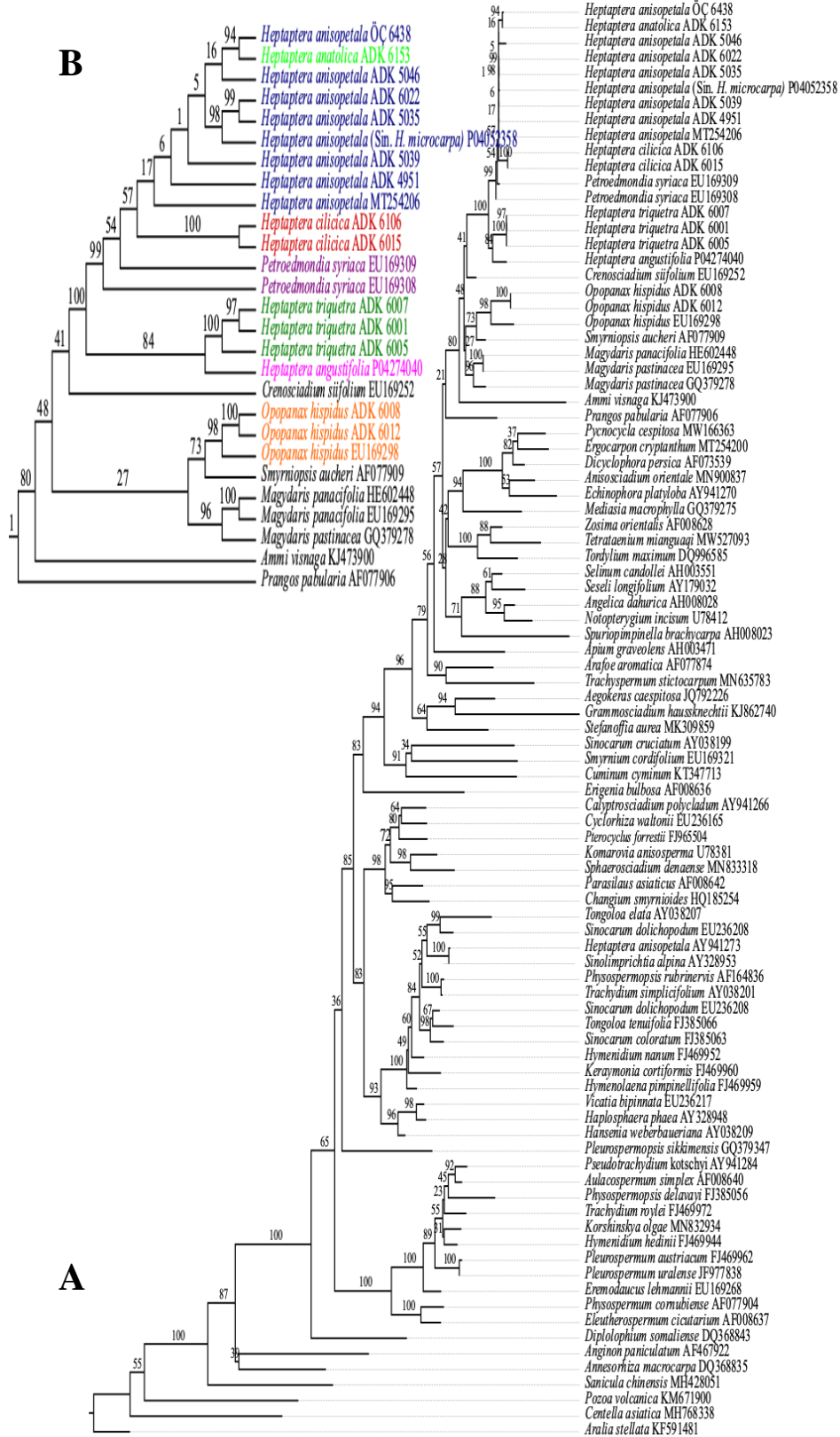
Heptaptera cilicica türüne ait iki populasyon, maksimum posterior olasılık değeri ile monofiletik bir soy oluşturmuştur. Bu soy, *H. anisopetala*-*H. anatolica*-*Petroedmondia* kompleksine kardeştir. Böylece yayılış olarak *H. anisopetala* ile yakın olmakla birlikte ITS veri seti bakımından farklı oldukları ortaya çıkmıştır. Morfolojik olarak da meyve şekli, tohum boyunun merikarp boyuna oranı, olgun merikarpıta sırt kanatları sayısı özellikleri ile iki tür birbirinden kesin olarak ayrılmaktadır.

Heptaptera triquetra populasyonları maksimum posterior olasılık dal desteği ile monofiletik bir soy oluşturmuştur. Zaten morfolojik incelemeler ile ve fenetik analizler sonucuna göre de diğer türlerden farklılık gösteren bu türün filogenetik olarak da belirgin ayrı çıkması sürpriz olmamıştır. Bir İtalya endemiği olan *H. angustifolia* türü *H. triquetra*'nın en yakın akrabasıdır. Aynı zamanda bu örnekleme göre cinsin bazal kladdaki bazal türüdür.



Şekil 4.30. *Heptaptera* ve bazı Apiaceae türlerinin ITS veri setine dayalı Bayes ağacı. (A) Tüm örnelemi gösteren ağaç. (B) *Opopanax* soyunu gösteren ‘transform’ ağacı. Dış-dış grup olarak *Aralia stellata* DNA dizisi kullanılmıştır. Posterior olasılık değerleri dal üzerindedir.

Aynı veri seti ile ‘Maksimum likelihood’ yaklaşımına göre yapılan hesaplamalardaki evrimsel akrabalık hipotezi Şekil 4.31’deki gibidir. ‘Bayes’ ve ‘Maksimum likelihood’ yaklaşımın genel olarak birbirini desteklediği görülmektedir. *Heptaptera* cinsi *Petroedmondia* cinsinin içgrupta yer alması nedeniyle monofiletik değildir. *Heptaptera-Petroedmondia* kompleksi maksimum ‘bootstrap’ dal desteği (bs) ile desteklenmektedir. *H. angustifolia* bazal kladdaki bazal tür olup *H. triquetra* ile kardeş soya sahiptir. Monofiletik *H. triquetra* soyunun dal desteği maksimumdur. Bayes hipotezinden farklı olarak burada *Petroedmondia* populasyonları hem monofiletik çıkmamış hem de *H. anisopetala* kompleksinden ayrılmıştır. Ancak populasyonlardan birisi düşük %54 bs ile diğer soya dahil olmuştur. Bu, çok kolay yıkılabilecek bir soy olduğunu göstermektedir. *H. cilicica* maksimum dal desteği ile monofiletik olup *H. anisopetala-H. anatolica* kompleksine kardeş soydur. Bayes ile benzer olarak *H. anatolica* populasyonu yine *H. anisopetala* kompleksi içinde yuvalanmıştır. Ancak bu kompleks hiç önemsenmeyecek bir değer ile (bs=17) desteklenmektedir. Dolayısıyla *H. anisopetala* populasyonları ve hatta *H. cilicica* türünün bir strict konsensüs ağacı hesaplandığında politomik bir topoloji vereceği görülmektedir. Taksonomik olarak bu topoloji *H. anatolica*’nın tür düzeyinde olup olmadığının tartışılması gerektiği, *H. anisopetala* populasyonları ve *H. cilicica* türünün ise birbiri ile yakın akrabalığı konusunun net olmadığı şeklinde yorumlanabilir.

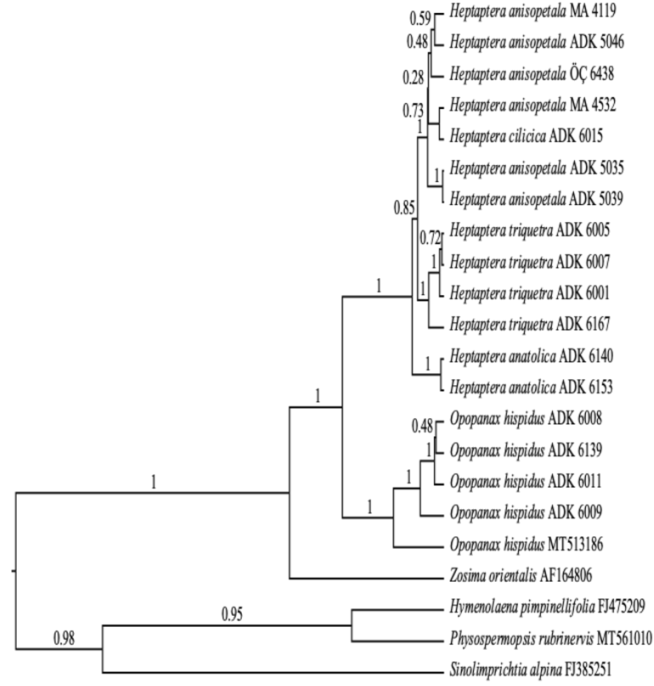
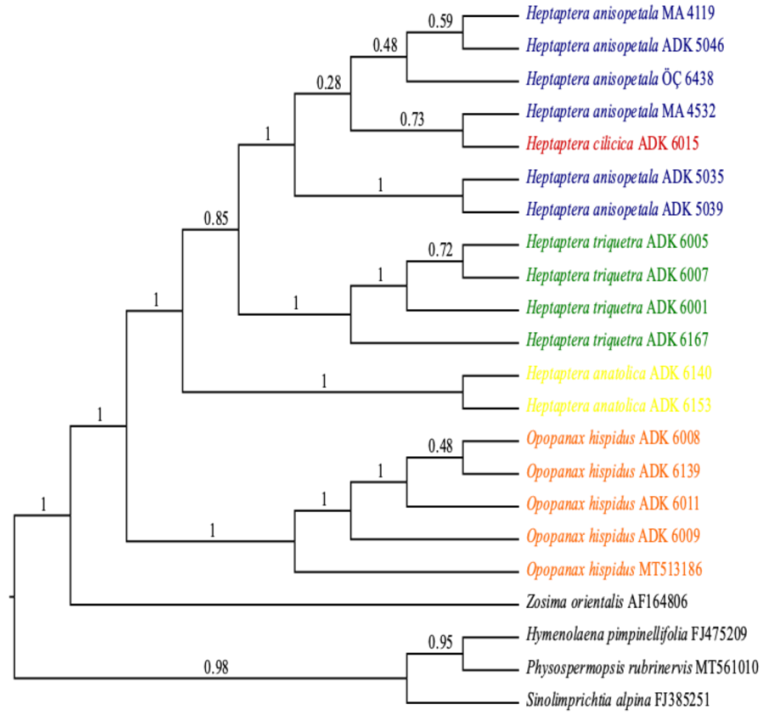


Şekil 4.31. *Heptaptera* ve bazı Apiaceae türlerinin ITS veri setine dayalı ‘Maksimum likelihood’ ağacı. (A) Tüm örnelemi gösteren ağaç. (B) *Opopanax* soyunu gösteren ‘transform’ ağacı. Dış-dış grup olarak *Aralia stellata* DNA dizisi kullanılmıştır. ‘bootstrap’ değerleri dal üzerindedir.

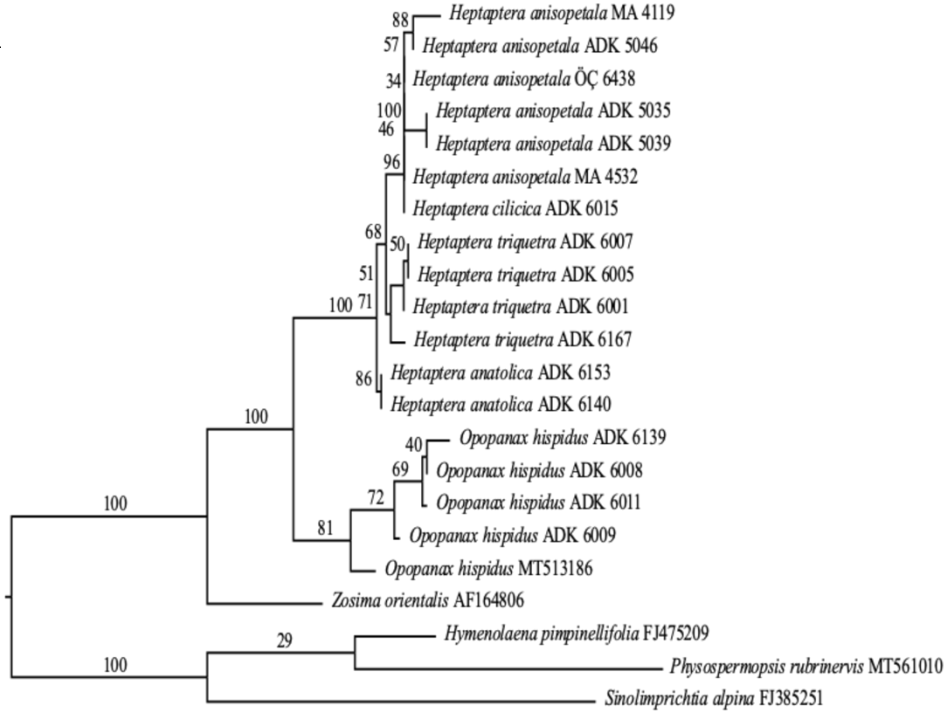
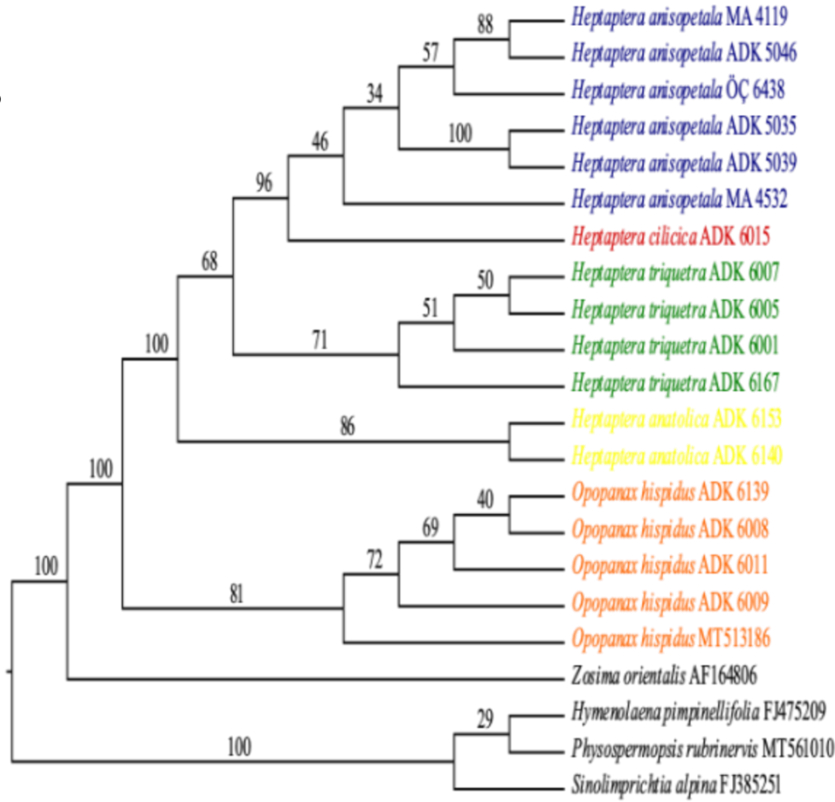
4.3.2. Kloroplast DNA'sına Dayalı Filogenetik Hipotezler

Birleştirilmiş kloroplast veri setine dayalı Bayes yaklaşımı ile yaptığımız analizlerde elde ettiğimiz *Heptaptera* cinsinin filogenetik akrabalığını gösteren ağaç Şekil 4.32'deki gibidir. Bu sonuca göre *Heptaptera* cinsi monofiletiktir. En yüksek posterior olasılık değeri ile bu monofileti desteklenmektedir. Ancak bu örneklem içinde *Petroedmondia*'nın olmaması bu sonucu güvenilmez kılmaktadır. *Heptaptera* cinsine en yakın cins *Opopanax*'dır. *Opopanax* soyu da monofiletiktir. *H. anisopetala* kompleksi içerisinde *H. cilicica* türü de yuvalanmıştır. Dolayısı ile bu iki türün arasında gen akışı olduğu görülmektedir. En azından bu örneklem ve bu parametre ile, 2 tür filogenetik olarak desteklenmemektedir. *H. anisopetala* ve *H. cilicica* tür kompleksi en yüksek posterior olasılık dal desteği ile desteklenmektedir. Buna karşılık *H. triquetra* yine en yüksek dal desteği ile (pp=1) monofiletik bir soy oluşturmaktadır. *H. anatolica* da en yüksek dal desteği ile monofiletik bir soy oluşturmaktadır. ITS'e dayalı hipotezlerden farklı olarak *H. anatolica*, *H. anisopetala* kompleksinden dışarıda yer almış, hatta bazal pozisyona yerleşmiştir. Ancak yine de bu sonucun Türkiye örneklemini için geçerli olduğunu unutmamak gerekir. Örneğin *H. angustifolia*'nın kloroplast DNA dizilerini elde etmek, muhtemelen eski herbaryum örneği oluşundan dolayı, mümkün olmamıştır.

Diğer bir yaklaşım olan 'maksimum likelihood' analizinin kloroplast veri setine uygulanması ile elde edilen filogenetik akrabalık hipotez ağacı Şekil 4.33'deki gibidir. Bu analizde de *Heptaptera* maksimum bs değeri ile monofiletik soy oluşturmuştur. *H. cilicica*, *H. anisopetala* içinde yuvalanmıştır. *H. triquetra* ve *H. anatolica* ise monofiletiktir. Bayes ve 'maksimum likelihood' yaklaşımları benzer topoloji vermiştir.

A**B**

Şekil 4.32. *Heptaptera* ve bazı Apiaceae türlerinin kloroplastlarındaki rps16, trnL-trnF, rpl16 ve trnH-psbA veri setine dayalı hipotetik Bayes ağacı. (A) Tüm örnekleme gösteren ağaç. (B) 'Transform' ağacı. Dış grup olarak *Sinolimprichtia alpina* DNA dizisi kullanılmıştır. Posterior olasılık değerleri dal üzerindedir.

A**B**

Şekil 4.33. *Heptaptera* ve bazı Apiaceae türlerinin kloroplastlarındaki rps16, trnL-trnF, rpl16 ve trnH-psbA veri setine dayalı ‘Maksimum likelihood’ ağacı. (A) Tüm örnelemi gösteren ağaç. (B) ‘Transform’ ağacı. Dış grup olarak *Sinolimprichtia alpina* DNA dizisi kullanılmıştır. ‘Bootstrap’ değerleri dal üzerindedir.

4.3.3. Moleküler Hipotezler Üzerine Morfolojik Karakterlerin Haritalanması

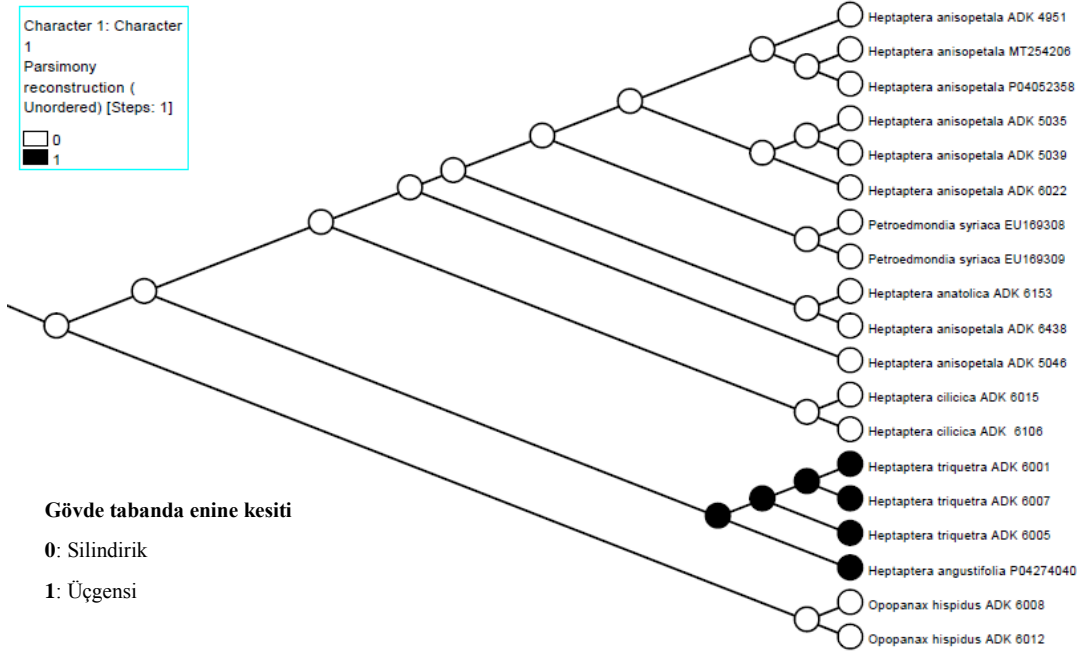
Karakter haritalama için ITS veri setinin Bayes yaklaşım ile hesaplanan hipotetik evrimsel ağacı kullanılmıştır. Morfolojik incelemelerimiz sonucunda türleri ayırmada güçlüce rolü olduğu düşünülen 9 morfolojik karakter (Çizelge 3.4) analiz edilmiştir. Üzerine bu morfolojik karakterlerin haritalandığı ağaçlar Şekil 4. 34'te görüldüğü gibidir. Genel olarak değerlendirdiğimizde, gövdenin tabanda enine kesitinin silindirik olması (Şekil 4.34.A); gövdede saplı papilla varlığı (Şekil 4.34.B); taban yaprak şeklinin pinnat olması (Şekil 4.34.C); bırıktelerin dik durması (Şekil 4.34.D); stilopodyumun yassı olması (Şekil 4.34.E); meyve boyunun 14 mm'den daha kısa olması (Şekil 4.34.F); meyve şeklinin ters yumurtamsı olması (Şekil 4.34.G) *Heptaptera* cinsi için plesiomorfik karakter durumlarıdır.

Merikarplarda kanat olması ise *Heptaptera* cinsi için apomorfik bir karakterdir (Şekil 4.34.H-I). Dolayısıyla, cinsi *Opopanax*'tan ayıran diyagnostik karakter durumudur denebilir.

Gövde tabanındaki enine kesitinin şekli incelenmiştir (Şekil 4.34.A). Buna göre *Heptaptera triquetra* ve yakın akrabası *H. angustifolia* üçgensiz özellik göstermektedirler. Bu bazal kladdaki bazal iki türün, sadece bu iki türün ve hipotetik en yakın ortak atalarının, üçgensiz özellik taşıması bu karakterin 2 tür için sinapomorfik olduğu anlamına gelir. 2. karakter olan gövde ve yapraklarda bulunan saplı papilla yine *H. triquetra* için yokken, İtalya'ya endemik bir tür olan *H. angustifolia*'daki varlığı bilinmemektedir. *Petroedmondia*'da ise paylaşılan bir karakter durumudur (Şekil 4.34.B). Dolayısıyla bu bitkide saplı papilla olması karakter durumu homoplasiktir. 3. karakter olan taban yaprak şeklinin pinnatisekt olması sadece *H. triquetra* için apomorfik iken *H. angustifolia*'da karakter durumu bilinmediğinden dolayı otoapomorfik mi yoksa sinapomorfik mi olduğu belirlenmemektedir (Şekil 4.34.C). Bıraktelerin dik ya da geriye dönük olmasının haritalaması Şekil 4.34.D'de görülmektedir. Buna göre *H. triquetra*'da geriye dönük bırakte apomorfik bir karakter durumudur. *Petroedmondia* ve *H. angustifolia*'da bilinmemektedir. 5. karakter stilopodyumun şeklidir. Konik stilopodyumun homoplasik olduğu görülmektedir (Şekil 4.34.E). Meyve boyu, haritalaması yapılan bir diğer karakterdir (Şekil 4.34.F). Meyve boyunun 15 mm ya da daha uzun olması apomorfik olduğunu göstermektedir. Meyve şeklinin dikdörtgen veya mızraksı olması apomorfik karakterken, *H. cilicica*'da ters yumurtamsı atasal karakter durumu geri dönmüştür (Şekil 4.34.G). Merikarplarının 1-2-3 kanatlı olmaları apomorfik karakterdir (Şekil 4.34. H). Meyvenin 3 kanatlı olması ise otoapomorfik karakter durumudur. Kanatların olması cins için apomorfik bir karakter durumu iken, kanatların merikarp tabanına kadar uzanıyor olması geri evrimi gösteren homoplasik bir karakter durumudur (Şekil 4.34. I).

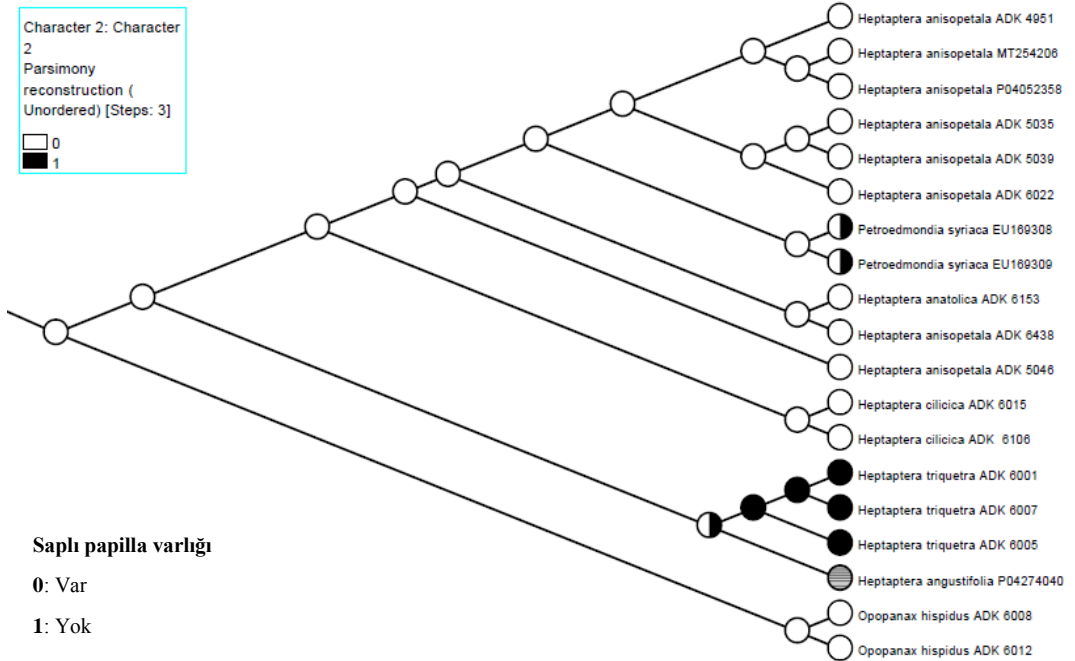
A

Character 1: Character
1
Parsimony
reconstruction (Unordered) [Steps: 1]
0
1



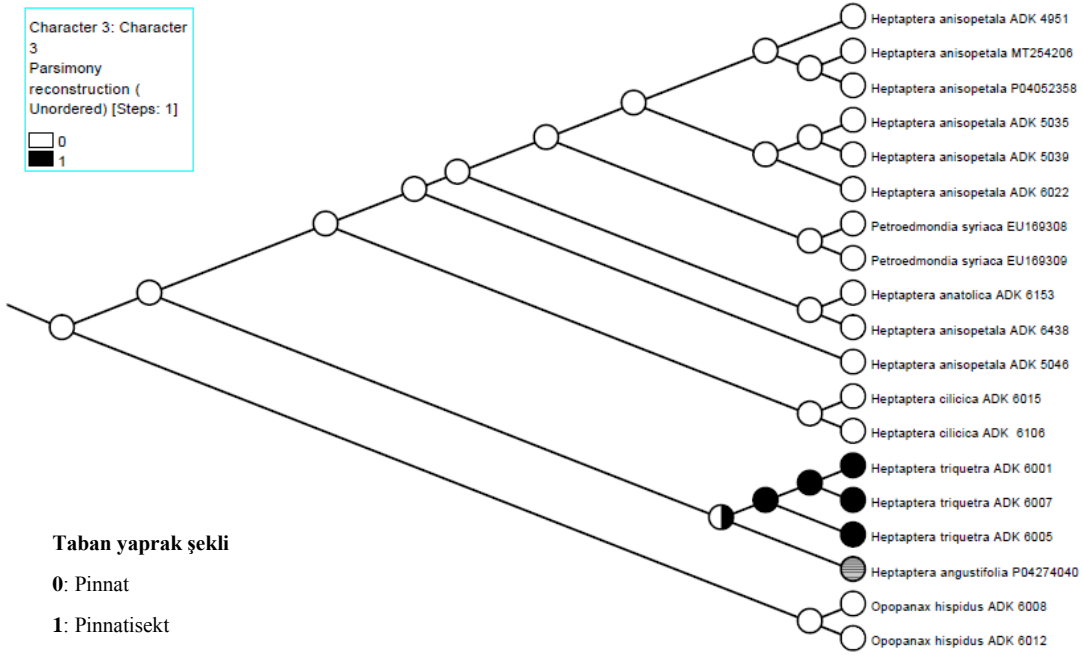
B

Character 2: Character
2
Parsimony
reconstruction (Unordered) [Steps: 3]
0
1



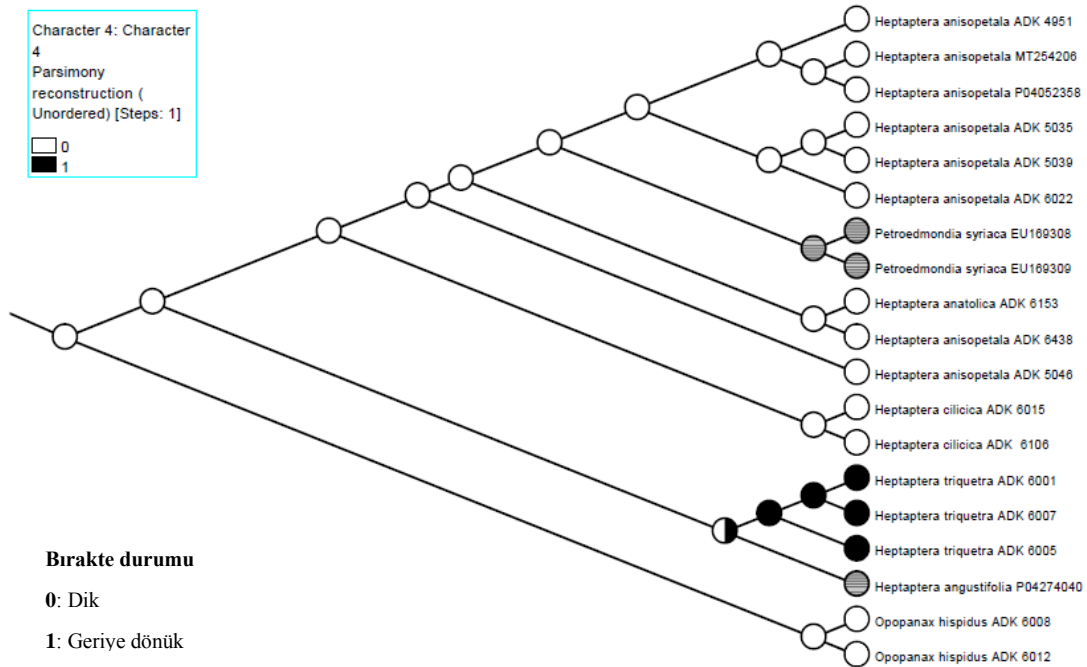
C

Character 3: Character
3
Parsimony
reconstruction (Unordered) [Steps: 1]
0
1



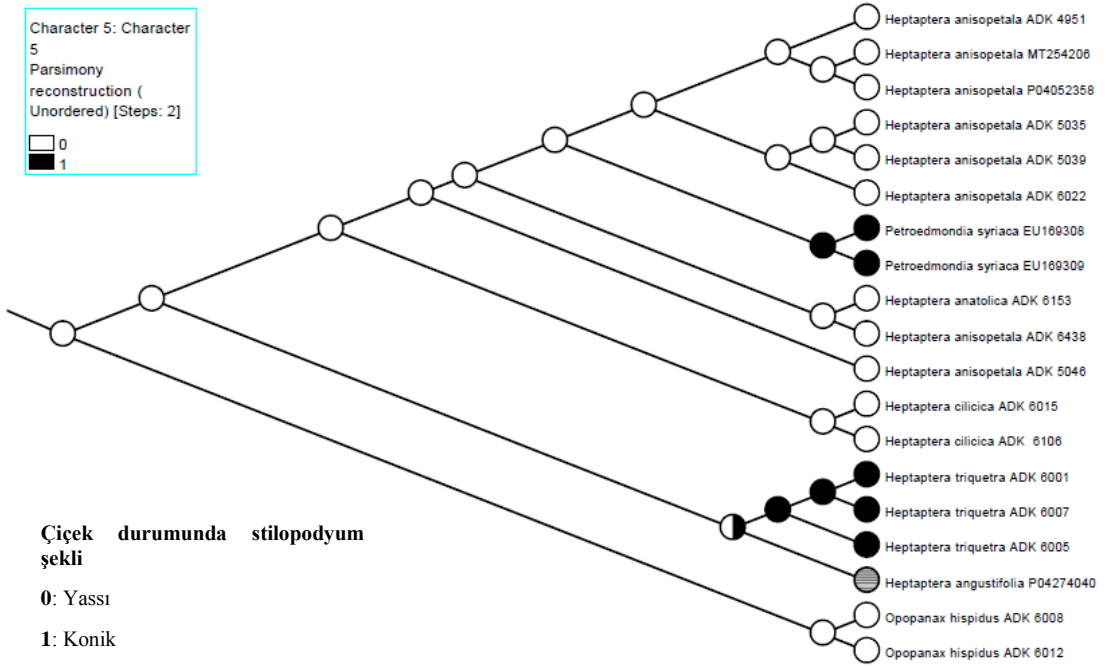
D

Character 4: Character
4
Parsimony
reconstruction (Unordered) [Steps: 1]
0
1



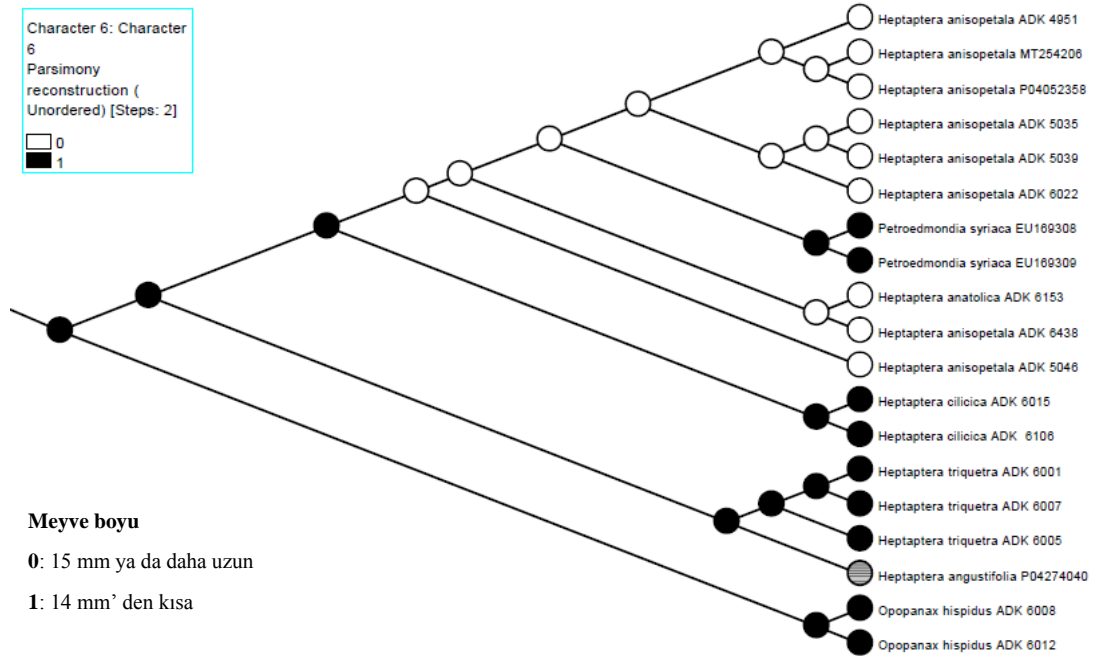
E

Character 5: Character
5
Parsimony
reconstruction (Unordered) [Steps: 2]
0
1



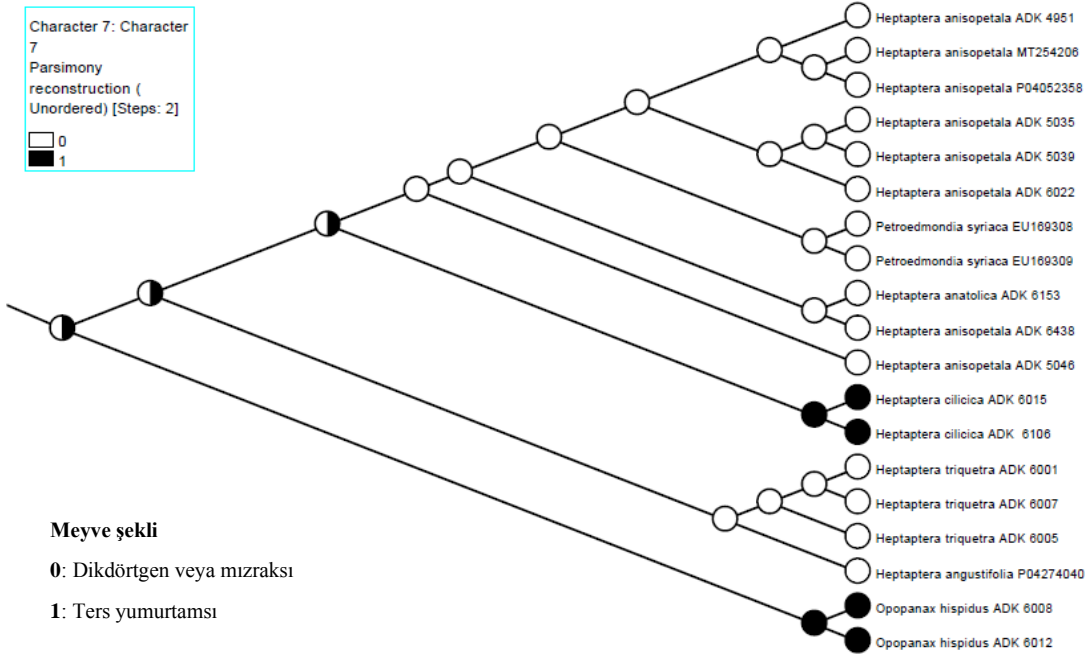
F

Character 6: Character
6
Parsimony
reconstruction (Unordered) [Steps: 2]
0
1



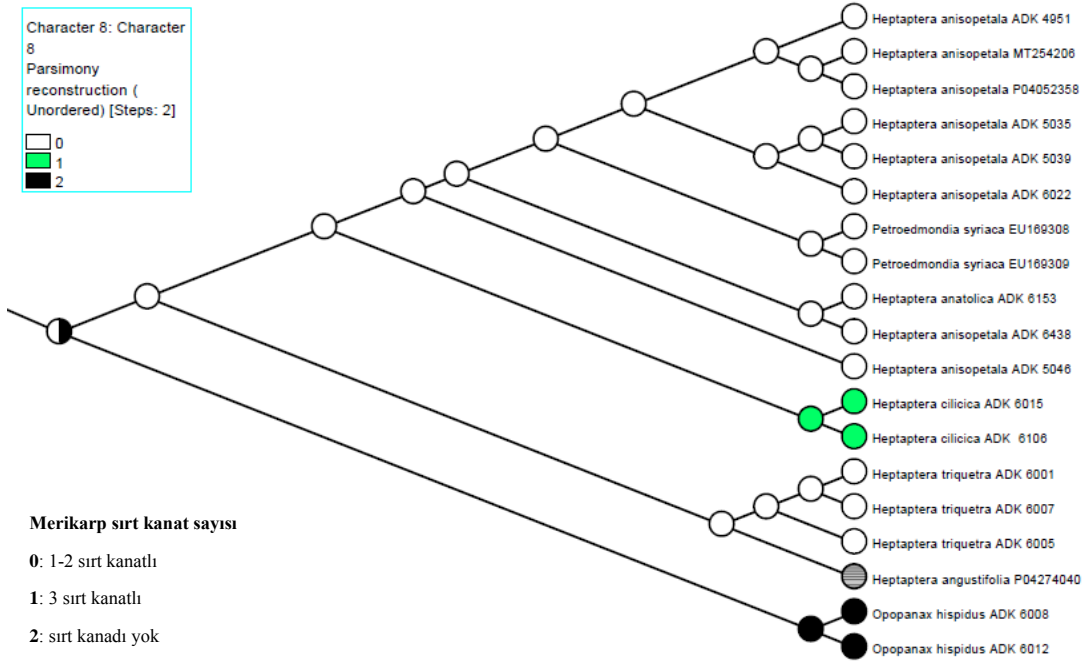
G

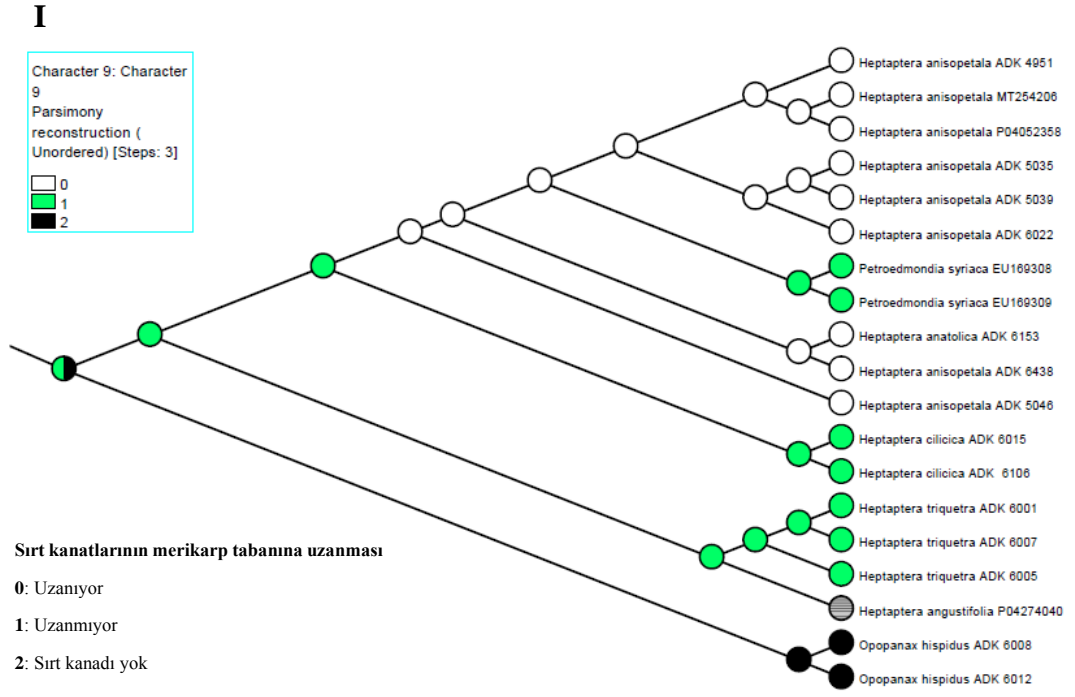
Character 7: Character
7
Parsimony
reconstruction (
Unordered) [Steps: 2]
0
1



H

Character 8: Character
8
Parsimony
reconstruction (
Unordered) [Steps: 2]
0
1
2





Şekil 4.34. Morfolojik hipotezler üzerine hazırlanmış karakter haritalama ağaçları.

5. YORUM

Bu tez kapsamında, *Heptaptera* cinsinin hem Türkiye’de yayılış gösteren türleri hem de diğer bazı türleri üzerinde morfolojik ve DNA dizilerini elde etme amaçlı çalışmalar yapılmıştır. Elde edilen veriler hem fenetik hem de filogenetik yaklaşımlarla analiz edilmiş ve sonuçları tartışılmıştır.

Böylece;

- Türkiye’de yayılış gösteren *Heptaptera* türlerinin kloroplast DNA dizileri ilk defa bu tezde elde edilmiştir.
- İtalyan endemiği *Heptaptera angustifolia* ve Suriye’den toplanan *H. microcarpa*’nın DNA dizileri ilk defa elde edilmiş ve evrimsel akrabalıkları ilk kez tespit edilmiştir.
- Her ne kadar cins için morfolojik ve anatomik çalışmalar daha önce yapılmış görülse de sonuçların ilk kez fenetik bakış açıları ile yorumlanması bu tez için özgün bir değerdir.
- *Heptaptera* türlerinin DNA dizileri üzerine yapılanmış evrimsel akrabalıkları ilk kez ortaya konmuştur.
- Cins içi sınıflandırmada önemli rol oynadığı düşünülen karakterlerin filogenetik hipotezler üzerine haritalanması ile bu karakterlerin atasal/türemiş olup olmadıkları ilk kez bu tezde belirlenmiştir.
- Polen morfolojisinin cinsin sistematikteki önemi, istatistik yöntemler ile ilk kez ortaya konmuştur.

Bugünkü taksonomide *Petroedmondia* cinsinin *Heptaptera* içinde yuvalanmasından dolayı cinsin kesinlikle monofiletik olmadığı ortaya çıkmıştır. Aslında *Petroedmondia syriaca* türünün *H. anisopetala* türünün sinonimi olabileceğine dair kanıtlar ortaya çıksa da tez kapsamında hiç *Petroedmondia* örneği çalışılmadığından ve analizlerde kullanılan veri GenBank’tan elde edildiğinden, bu konuda en azından bu veri seti ile yorum yapmak sağlam kanıtlara dayanmayacaktır.

Hem makromorfolojik inceleme sonuçları hem de polen morfolojisi verisi makromorfolojik veriler ile birlikte analiz edildiğinde *Heptaptera triquetra* türü diğer üç

türe fenetik olarak benzemez, filogenetik olarak ise daha uzak evrimsel akraba çıkmaktadır.

Çekirdek verilerine göre *Heptaptera cilicica* ve *H. triquetra* türlerinin monofiletik oldukları kanıtlanmıştır.

Heptaptera anisopetala ve *H. anatolica* türleri çekirdek verilerine yakın ve morfolojik incelemelere göre benzer özellikler gösterirken kloroplast veri setlerine göre birbirlerinden farklı soylarda yer almaktadır. Benzer şekilde, *Heptaptera cilicica* türü ise çekirdek verilerine ve morfolojik incelemelere göre belirgin monofiletik ve *H. anisopetala*-*H. anatolica* kompleksine kardeş tür olurken, kloroplast verilerine göre *H. anisopetala* kompleksi içinde yuvalanmaktadır. Bu topolojiler ilgili türler arasında gen akışı olabildiğini göstermektedir.

Heptaptera'yı akrabası olan *Opopanax*'tan ayıran apomorfinin merikarplarındaki kanatların varlığı olduğu karakter haritalama yöntemi sonucu ortaya çıkmıştır.

6. KAYNAKLAR

- Aguilera, J.J.G. & Rejon, M.R., IOPB Chromosome Number Reports LIV, Löve, A. (Eds), *Taxon*, 25 (1976) 631.
- Akalın Uruşak, E., Kızıllarslan Hançer, Ç., *Apiaceae* Familyası Meyve Anatomisindeki “Vitta” Terimi ve Yerleşimleri, *Avrasya Terim Dergisi*, 5 (2017) 19.
- Bell, R.C., Breeding systems and floral biology of the Umbelliferae. In VH Heywood, ed. *The biology and chemistry of the Umbelliferae*, *Biol J Linn Soc*, 64(suppl), 93- 107, 1971.
- Callmander, M.W., Durbin, O.D., Lack, H.W., Bungener, P., Martin, P., Gautier, L., Etienne-Pierre Ventenat (1757-1808) and the gardens of Cels and Empress Joséphine, *Candollea*, 72 (2017) 87.
- Calviño, C.I., Teruel, F.E., Downie, S.R., The role of the Southern Hemisphere in the evolutionary history of *Apiaceae*, a mostly north temperate plant family, *Journal of Biogeography*, 43 (2016) 398.
- Darriba, D., Taboada, G.L., Doallo, R. and Posada, D., jModelTest 2: more models, new heuristics and parallel computing, *Nature Methods* 9 (2012) 772.
- Davis, P.H., (Eds.) *Flora of The Turkey and the East Aegean Islands*, Vol. 4, Edinburgh University Press, Edinburgh, 1972.
- Davis, P.H., Mill, R.R., Tan, K., *Flora of Turkey and The East Aegean Islands*, Vol. 10, Edinburgh University Press, Edinburgh, 1988.
- Downie, S.R., Katz- Downie, D.S., Watson, M.F., A Phylogeny of the Flowering Plant Family *Apiaceae* Based on Chloroplast DNA Rpl16 and RpoC1 Intron Sequences: Towards A Suprageneric Classification of Subfamily *Apioideae*, *American Journal of Botany* 87 (2000) 273.
- Downie, S.R., Katz-Downie, D.S., Sun, F.J., Lee, C.S., Phylogeny and biogeography of *Apiaceae* tribe *Oenantheae* inferred from nuclear rDNA ITS and cpDNA psbI-

- 5'trnK (UUU) sequences, with emphasis on the North American Endemics clade, *Botany* (formerly *Canadian Journal of Botany*), 86 (2008) 1039.
- Downie, S.R., Spalik, K., Katz-Downie, D.S., Reduron, J.P., Major clades within Apiaceae subfamily Apioideae as inferred by phylogenetic analysis of nrDNA ITS sequences, *Plant Div. Evol.*, 128 (2010) 111.
- Dönmez, A.A., Uğurlu-Aydın, Z., *Polygala azizsancarii* (*Polygalaceae*), a new species from Mardin Province, *Phytotaxa*, 340 (2018) 255.
- Erdtman, G., *Handbook of Palynology, Morphology–Taxonomy–Ecology, An Introduction to the Study of Pollen Grains and Spores*, Verlag Munksgaard, Copenhagen, 1969.
- Evergetis, E., Haroutounian, S.A., Volatile systematics: A novel biochemical interpretation of essential oil compounds enhances their chemophenetic significance, *Biochemical Systematics and Ecology*, 92 (2020) 1.
- French, D.H., *Ethnobotany of the Umbelliferae, The Biology and Chemistry of the Umbelliferae*, Academic Press, London, 1971.
- Guyot, M., Phylogenetic and systematic value of stomata of the Umbelliferae, *The Biology and Chemistry of Umbelliferae*, Heywood, V. H. (Eds.), Academic Press, London, 199-211, 1971.
- Gürbüz, Y., Türkiye *Heptaptera* Margot & Reut. (Apiaceae) Cinsinin Moleküler ve Morfolojik Revizyonu, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, 2015.
- Gürbüz, Y., Duran, A., Türkiye Heptaptera Taksonlarının (Apiaceae) Meyve Yüzey Mikromorfolojileri, 1. Ulusal Bitki Biyolojisi Kongresi, Bolu, 2-4 Eylül 2015, AİBÜ Basımevi, Bolu, 2015, p. 22.
- Gürbüz, Y., Duran, A., Comparative Studies Based on Fruit Anatomy and Palynology of the Genus *Heptaptera* (Apiaceae) in Turkey, *Proceedings of 5th International Conference on Agriculture, Environment and Biological Sciences (ICAEBs-16)*, 28-29 Nisan 2016, Sanad, S.M.K., Predrag Dašić, P., Pattaya, Thailand, 2016, p. 30-32.

- Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T., Baser, K.H.C., Flora of Turkey and The East Aegean Islands, Edinburgh University Press, Edinburgh, 11 (suppl.), **2000**.
- Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., Babaç, M.T. (Eds.), Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler), Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi Yayınları Flora Dizisi, İstanbul, **2012**.
- Güner, A., Ekim, T. (Eds.), Resimli Türkiye Florası, cilt 1, NGBB Yayınları Flora Dizisi 2, Flora Araştırmaları Derneği ve Türkiye İş Bankası Yayınları, İstanbul, **2014**.
- Hall, T., BioEdit: An important software for molecular biology. Green Earth Res. Found. Bull. Biosci., 2 (**1999**) 60.
- Herrnstadt, I., Heyn, C.C., Studies in *Heptaptera* (Umbelliferae) I: A biosystematic study of *Heptaptera* in Israel. Notes R.B.G. Edinburgh, 81-89, **1971**.
- Herrnstadt, I., Heyn, C.C., Flora of Turkey and East Aegean Islands. *Heptaptera* Margot & Reut., Davis, P.H. (Eds.), Vol. 4, University of Edinburgh Press, Edinburgh, 388-390, **1972**.
- Herrnstadt I., Heyn C.C., Prangos Lindl. In: Rechinger KW, editor. Flora Iranica 162, 190-206, **1987**.
- Hesse, M., Halbritter, H., Weber, M., Buchner, R., Frosch-Radivo, A., Ulrich, S. & Zetter, R., Pollen terminology: an illustrated handbook, Springer Science & Business Media, Berlin, **2009**.
- Khajepiri, M., Ghahremaninejad, F., Mozaffarian, V., Fruit anatomy of the genus *Pimpinella* L. (Apiaceae) in Iran, Flora 205, 344–356, **2010**.
- Koch, M.A., Bani, B., German, D.A., Huang, X-C., Phylogenetics, Phylogeography And Vicariance Of Polyphyletic *Grammosciadium* (Apiaceae: Careae) In Anatolia, Botanical Journal of The Linnean Society, 185 (**2017**) 168.
- Korovin, E.P., Umbelliferae Moris, Schisckin, B.K. (Eds.), Flora of the USSR. Vol. 17, Leningrad: Akademii Nauk SSSR, Moscow, **1951**.

- Koul, P., Sharma, N., Koul, A.K., Pollination biology of Apiaceae, *Current Science*, 65 (1993) 219.
- Øyvind, H., Harper, D. A. T. and Ryan, P.D., Past: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis, *Palaeontologia Electronica*, Vol. 4 (2001) 1.
- Liu, M.R., A Taxonomic Evaluation of Fruit Structure in the Family Apiaceae, Ph.D. dissertation, Rand Afrikaans University, Auckland Park, South Africa, 2004.
- Liu, M., Plunkett, G.M., Lowry, P.P., Van Wyk, B.E., Tilney, P.M., The Taxonomic Value of Fruit Wing Types in the Order Apiales, *American Journal of Botany* 93 (2006) 1357.
- Liu, M., Van Wyk, B.E., Tilney, P.M., Irregular Vittae and Druse Crystals in Steganotaenia Fruits Support a Taxonomic Affinity With the Subfamily Saniculoideae (Apiaceae), *South African Journal of Botany*, 73 (2007) 252.
- Liu, M., Van Wyk, B.E., Tilney, P.M., Plunkett, G.M., Lowry, P.P., Evidence From Fruit Structure Supports in General the Circumscription of Apiaceae Subfamily Azorelloideae, *Plant Systematics and Evolution*, 280 (2009) 1.
- Liu, M., Plunkett, G.M., Van Wyk, B.E., Tilney, P.M., Lowry P.P., The phylogenetic significance of the carpophore in Apiaceae, *Annals of Botany*, 110 (2012) 1531.
- Magee, A.R., Van Wyk, B.E., Tilney, P.M., Sales, F., Hedge, I., Downie, S.R., *Billburtia*, a new genus of Apiaceae (tribe Apieae) endemic to Madagascar, *Plant Syst. Evol.*, 283 (2009) 237.
- Maddison, W.P. & Maddison, D.R., Mesquite v3.61: A modular system for evolutionary analysis, <http://www.mesquiteproject.org>, 2019 (Erişim tarihi: 25 Mayıs 2020).
- Metcalfe, C.R., Chalk, L., *Anatomy of The Dicotyledons*, Oxford University Press, Amen House, London, 712-724, 1950.

- Mousavi, S., Mozaffarian, V., Mummenhoff, K., Downie, S.R., Zarre, S., An updated lineage-based tribal classification of Apiaceae subfamily Apioideae with special focus on Iranian genera, *Systematics and Biodiversity*, 19 (2020) 89.
- Nazari, Z.E., Iranshahi, M., Biologically active sesquiterpene coumarins from *Ferula* species, *Phytother. Res.*, 25 (2011) 315.
- Oxelmann, B., Liden, M. & Berglund, D., Chloroplast rps16 Intron Phylogeny of the Tribe Sileneae (Caryophyllaceae), *Plant Systematics and Evolution*, 206 (1997) 393.
- Özgişi, K., Ocak, A., Özüdoğru, B., *Noccaea birolmutlui*, a New Crucifer Species from South West Anatolia, Turkey, *Phytotaxa*, 345 (2018) 59.
- Özhatay, N., Byfield, A., Atay, S., Türkiye'nin 122 Önemli Bitki alanı, WWF Turkey, İstanbul, 18-19, 2005.
- Özhatay, N., Kültür, Ş., Aksoy, N., Check-List of additional taxa to the supplement Flora of Turkey, *Doğa Tu Botanik D.*, 18 (1994).
- Özhatay, N., Kültür, Ş., Aksoy, N., Check-List of Additional Taxa to the Supplement Flora of Turkey II, *Tr. J. of Botany*, 23 (1999) 151.
- Özhatay, N., Kültür, Ş., Check-list of additional taxa to the Supplement Flora of Turkey III. *Turk J Bot* 30 (2006) 281.
- Özhatay, N., Kültür, Ş., Aslan, S., Check-list of additional taxa to the Supplement Flora of Turkey IV. *Turk J Bot* 33 (2009) 191.
- Özhatay, F.N., Kültür, Ş., Gürdal, M.B., Check-list of additional taxa to the Supplement Flora of Turkey V. *Turk J Bot* 35 (2011) 589.
- Özhatay, N., Kültür, Ş., Gürdal, B., Check-list of additional taxa to the Supplement Flora of Turkey VI. *J Fac Pharm Istanbul* 43 (2013) 33.
- Özhatay, N., Kültür, Ş., Gürdal, B., Check-list of additional taxa to the Supplement Flora of Turkey VII. *J Fac Pharm Istanbul* 45 (2015) 61.

- Özhatay, N., Kültür, Ş., Gürdal, B., Check-list of additional taxa to the supplement flora of Turkey VIII. Istanbul J Pharm 47 (2017) 31.
- Özhatay, N., Kültür, Ş., Gürdal, B., Check-list of additional taxa to the supplement flora of Turkey IX. Istanbul J Pharm 49 (2019) 105.
- Pimenov, M.G., Leonov, M.V., “The Asian Umbelliferae Biodiversity Database (ASIUM) with Particular Reference to South-West Asian Taxa”, Turk J. Bot., 28 (2004) 139.
- Pimenov, M.G., Jacquemoud, F., Nomenclatural types of the Umbelliferae in P. E. Boissier’ s oriental herbarium (G-BOIS), Phytotaxa, 466 (2020).
- Plunkett, G.M., Soltis, D.E., Soltis, P.S., Higher level relationships of Apiales (Apiaceae and Araliaceae) based on phylogenetic analysis of rbcL sequences, American J. Bot., 83 (1996) 499.
- Plunkett, G.M., Pimenov, M.G., Reduron, J.P., Kljuykov, E.V., Van Wyk, B.E., Ostroumova, T.A., Henwood, M.J., Tilney, P.M., Spalik, K., Watson, M.F., Lee, B.Y., Pu, F.D., Webb, C.J., Hart, J.M., Mitchell, A.D., Muckensturm, B., The families and genera of vascular plants, Apiaceae, Kubitzki, K., Kedereith, J.W., Bittrich, V. (Eds.), Vol. 15, Springer Publ., Switzerland, 9-206, 2018.
- POWO, Plants of the World Online, <https://powo.science.kew.org/> (Erişim tarihi: **12 Ocak 2020**).
- Punt, W., Hoen, P., Blackmore, S., Nilsson, S., Le Thomas, A., Glossary of pollen and spore terminology. Rev. Palaeobot. Palyno, 143 (2007).
- Rambaut, A., FigTree v1.3.1., Institute of Evolutionary Biology, University of Edinburgh, Edinburgh, 2010, <http://tree.bio.ed.ac.uk/software/figtree/> (Erişim tarihi: **15 Mayıs 2021**).
- Rambaut, A., Suchard, M.A., Xie, D., Baele, G., Posterior summarization in Bayesian phylogenetics using Tracer 1.6.0, *Systematic Biology.*, 67 (2018) 901.

- Rechinger, K.H., Apiaceae No. 162., Flora Iranica, Akademische Drucku. Verlagsanstalt, Graz, **1982**.
- Sağıroğlu, M., Türkiye *Ferula* 'larının Revizyonu Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstits, Ankara, (**2003**).
- Shaw, J., Lickey, E.B., Schilling, E.E., Small, R.L., Comparison of Whole Chloroplast Genome Sequences to Choose Noncoding Regions for Phylogenetic Studies in Angiosperms: The Tortoise and the Hare III, American Journal of Botany, 94 (**2007**) 275.
- Silvestro, M., raxmlGUI: a graphical front-end for RAxML, Org. Divers. Evol., 12 (**2012**) 335.
- Stamatakis, A., RAxML version 8: A tool for phylogenetic analysis and post-analysis of large phylogenies, Bioinformatics, 30 (**2014**) 1312.
- Stearn, W., T., Sibthorp, Smith, the 'Flora Graeca' and the 'Florae Graecae Prodrumus', Taxon, 16 (**1967**) 168.
- Stevens, P.F. Angiosperm Phylogeny Website, 14, July 2017, <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/> (Erişim tarihi: **12 Ekim 2020**).
- Stöver, B.C. and Mller, K.F., TreeGraph 2: Combining and visualizing evidence from different phylogenetic analyses, BMC Bioinformatic, 11 (**2010**) 1.
- şenol, F., Yılmaz, G., şener, B., Koyuncu, M., Orhan, İ., Preliminary screening of acetylcholinesterase inhibitory and antioxidant activities of Anatolian *Heptaptera* species, Pharmaceutical Biology, 48 (**2010**) 337.
- Taberlet, P., Gielly, L., Pautou, G., Bouvet, J., Universal Primers for Amplification of Three Non-Coding Regions of Chloroplast DNA, Plant Mol. Biol., 17 (**1991**) 1105.
- Tabib, M.K., Kobarfard, F., Amidia, S., Mojab, F., Bayandori, A., A Simple Electrochemical Method for the Rapid Estimation of Antioxidant Potentials of

- Some Selected Medicinal Plants, Services Iranian Journal of Pharmaceutical Research 11 (2012) 117.
- Tosun, F., Beutler, J.A., Ransom, T.T., Miski, M., Anatolicin, a Highly Potent and Selective Cytotoxic Sesquiterpene Coumarin from the Root Extract of *Heptaptera anatolica*, Molecules 24 (2019) 1.
- Turland, N.J., Wiersema, J.H., Barrie, F.R., Greuter, W., Hawksworth, D.L., Herendeen, P.S., Knapp, S., Kusber, W.H., Li, D.Z., Marhold, K., May, T.W., McNeill, J., Monro, A.M., Prado, J., Price, M.J. & Smith, G.F., International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (Shenzhen Code) Regnum Vegetabile 159. Glashütten: Koeltz Botanical Books, 2018.
- Tutin, T.G., Heywood, V.H., Notulae Systematicae ad Floram Europaeam spectantes, Feddes Repertorium, 74 (1967) 1.
- White, T.J., Bruns, T., Lee, S., Taylor, J., Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics, PCR Protocols: a Guide to Methods and Applications, Innis, M., Gelfand, D., Sninsky, J., White, T. (Eds.), Chapter 38. Florida Academic Press. Orlando, 1990.
- Wodehouse, R.P., Pollen Grains, Mc Grew Hill, New York, 1935.
- Valiejo-Roman C.M., Terentieva, E.I., Samigullin, T.H., Pimenov, M.G., Ghahremani-Nejad, F., Mozaffarian, V., Molecular data (nrITS-sequencing) reveal relationships among Iranian endemic taxa of the Umbelliferae, Feddes Repertorium, 117 (2006) 367.
- Yıldırım, Ş., Anadolu Botanik Tarihi, Resimli Türkiye Florası, cilt 1., Güner, A., Ekim, T. (Eds.), NGBB Yayınları Flora Dizisi 2, Flora Araştırmaları Derneği ve Türkiye İş Bankası Yayınları yayını, İstanbul, 245, 2014.
- Yılmaz, G., Pınar, M., Koyuncu, M., Türkiye’de Yetişen *Heptaptera* Margot & Reut. (Umbelliferae) Türlerinin Polen ve Tohum Morfolojileri, Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi, 38 (2009) 103.

Yılmaz, G., Kaya, A., Koyuncu, M., Türkiye’de Yetişen *Heptaptera* Margot & Reut. (Apiaceae) Türlerinin Meyve Morfolojisi ve Anatomisi, Ankara Ecz. Fak. Derg., 40 (2016) 26.

Yılmaz, G., Koyuncu, M., Morphology and anatomy of stems-leaves *Heptaptera* Margot & Reut. (Apiaceae) species growing in Türkiye, Biological Diversity and Conservation, 8 (2015) 65.

Zimmer, E.A., Wen, J., Using nuclear gene data for plant phylogenetics: Progress and prospects II. Next-gen approaches, Journal of Systematics and Evolution, 53 (2015) 371.

Kamari, G., Felber, F. & Garbari, F., Mediterranean chromosome number reports 8., Flora Mediterranea 8, (1998) 213-313.

Pimenov, M.G. & Vassilieva, M.G., IOPB Chromosome Number Reports LXXXI, Löve, A. (Eds), Taxon 32 (1983) 663.

EKLER

EK 1 – GenBank’tan alınan DNA dizilerinin NCBI aksesyon numaraları. Türler harf sırasına dizilidir. Kloroplast DNA dizileri rps16, trnL-trnF, rpL16, psbA-trnH şeklinde sıralanmıştır.

ITS için;

Aegokeras caespitosa JQ792226; *Ammi visnaga* KJ473900; *Angelica dahurica* AH008028; *Anginon paniculatum* AF467922; *Anisosciadium orientale* MN900837; *Annesorhiza macrocarpa* DQ368835; *Apium graveolens* AH003471; *Arafoe aromatica* AF077874; *Aralia stellata* KF591481; *Aulacospermum simplex* AF008640; *Calyptrosociadium polycladum* AY941266; *Centella asiatica* MH768338; *Changium smyrnioides* HQ185254; *Crenosciadium siifolium* EU169252; *Cuminum cyminum* KT347713; *Cyclorhiza waltonii* EU236165; *Dicyclophora persica* AF073539; *Diplolophium somaliense* DQ368843; *Echinophora platyloba* AY941270; *Eleutherospermum cicutarium* AF008637; *Eremodaucus lehmannii* EU169268; *Ergocarpon cryptanthum* MT254200; *Erigenia bulbosa* AF008636; *Grammosociadium haussknechtii* KJ862740; *Hansenia weberbaueriana* AY038209; *Haplosphaera phaea* AY328948; *Heptaptera anisopetala* 1 AY941273, *H. anisopetala* 2 MT254206; *Hymenidium hedinii* FJ469944; *H. nanum* FJ469952; *Hymenolaena pimpinellifolia* FJ469959; *Keraymonia cortiformis* FJ469960; *Komarovia anisosperma* U78381; *Korshinskya olgae* MN832934; *Magydaris panacifolia* HE602448, *M. pastinacea* 1 EU169295, *M. pastinacea* 2 GQ379278; *Mediasia macrophylla* GQ379275; *Notopterygium incisum* U78412; *Opopanax hispidus* EU 169298; *Parasilaus asiaticus* AF008642; *Petroedmondia syriaca* 1 EU169308, *P. syriaca* 2 EU169309; *Physospermopsis delavayi* FJ385056; *Physospermum cornubiense* AF077904; *Pimpinella acuminata* EU236193; *Pleurospermopsis sikkimensis* GQ379347; *Pleurospermum austriacum* FJ469962; *P. uralense* JF977838; *Pozoa volcanica* KM671900; *Prangos pabularia* AF077906; *Pseudotrachydium kotschyi* AY941284; *Pterocyclus forrestii* FJ965504; *Pycnocycla cespitosa* MW166363; *Sanicula chinensis* MH428051; *Selinum candollei* AH003551; *Seseli longifolium* AY179032; *Sinocarum coloratum* FJ385063; *S. cruciatum* AY038199; *S. dolichopodum* EU236208; *Sinolimprichtia alpina* AY328953; *Smyrniopsis aucheri* AF077909; *Smyrnum*

cordifolium EU169321; *Sphaerosciadium denaense* MN833318; *Spuriopimpinella brachycarpa* AH008023; *Stefanoffia aurea* MK309859; *Tetrataenium mianguaqi* MW527093; *Tongoloa elata* AY038207; *T. tenuifolia* FJ385066; *Tordylium maximum* DQ996585; *Trachydium roylei* FJ469972; *T. Simplicifolium* AY038201; *Trachyspermum stictocarpum* MN635783; *Vicatia bipinnata* EU236217; *Zosima orientalis* AF008628.

Kolorplast için;

Hymenolaena pimpinellifolia –, FJ475209, –, FJ475163; *Opopanax hispidus* MT513186, –, AF094410, –; *Physospermopsis. rubrinervis* MT561010, –, MT542143, –; *Sinolimprichtia alpina* FJ385251, FJ475217, FJ385157, FJ475175; *Zosima orientalis* AF164806, –, AF094374, –.

EK 2 – Bu tezde DNA dizileri elde edilen örnekler ve lokaliteleri

	Lokalite	ITS	rps16	trnL trnF	psbA trnH	rpl16
<i>Heptaptera anatolica</i>						
ADK 6140	Muğla	+	+	+	+	+
ADK 6153	Aydın	+	+	+	+	+
<i>Heptaptera anisopetala</i>						
ADK 5035	Malatya	+	+	+	+	-
ADK 5039	Malatya	+	-	+	-	+
ADK 5046	Erzincan	+	+	+	+	+
ADK 6022	Kahramanmaraş	+	-	-	-	-
MA 4119	Tunceli	-	+	-	-	-
ÖÇ 6438	Karaman	-	-	+	-	-
ADK 4951	Kahramanmaraş	+	+	+	+	+
<i>Heptaptera cilicica</i>						
ADK 6015	Adana	+	+	+	+	+
ADK 6106	Adana	+	-	-	-	-
<i>Heptaptera triquetra</i>						
ADK 6007	İzmir	+	-	+	-	-
ADK 6005	Tekirdağ	+	+	+	+	+
ADK 6001	Kırklareli	+	+	+	+	-
ADK 6167	İstanbul	-	-	-	+	+
<i>Opopanax hispidus</i>						
ADK 6011	Muğla	-	+	+	+	-
ADK 6009	İzmir	-	+	-	+	-
ADK 6008	İzmir	+	+	+	+	+
ADK 6012	Muğla	+	-	-	-	-
ADK 6139	Muğla	+	-	+	-	+